VASILE COCIU
- coordonator -

CULTURILE NUCIFERE

III 292.011

Editura CERES

Prof. dr. doc. VASILE COCIU
- coordonator -

463428

CULTURILE NUCIFERE

Nucul,
Alunul,
Migdalul,
Castanul comestibil,
Alte specii nucifere

412776
B.C.U. IASI

ALE

Editura CERES
Bucureşti, 2006

Autori:

Conf. dr. ing. Gheorghe ACHIM
Prof. dr. ing. Ion BOTU
Lect. dr. ing. Mihai BOTU
Prof. dr. ing. Nicolae CEPOIU
Prof. as. dr. doc. Vasile COCIU
Lect. dr. ing. Sina Niculina COSMULESCU
Prof. dr. ing. Ion GODEANU
Prof. as. dr. ing. Mihai IANCU
Dr. ing. Silvia MURG
Dr. ing. Ispas POPA
Dr. ing. Silvia PREDA
Dr. ing. Teodora TETILEANU
Dr. ing. Elena TURCU
Conf. dr. ing. Viorel SCHIAU
Dr. ing. Catiţa ŞARPE

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
Culturile nucifere: nucul, alunul, migdalul, castanul comestibil, alte specii nucifere / coord: prof. dr. doc. Vasile Cociu;
Bucureşti: CERES, 2006
Bibliogr.
ISBN (10) 973-40-0759-9 ; ISBN (13) 978-973-40-0759-2

I. Cociu, Vasile (coord.)

634.51

Lucrare apărută cu sprijinul M.Ed.C.

CUPRINS

Partea I – NUCUL

Prefață 11

1. **Nucul. Importanța culturii** 15
Ioan Godeanu

2. **Situația actuală și tendințe de viitor** 19
Cosmulescu Sina Niculina
2.1. Pe plan mondial 19
2.2. În România 24

3. **Originea și răspândirea principalelor specii de nuc** 26
Cosmulescu Sina Niculina
3.1. Principalele specii ale genului Juglans 27

4. **Particularitățile biologice ale nucului comun** 30
Cosmulescu Sina Niculina
4.1. Particularități de creștere 30
4.2. Biologia înfloritului și a fructificării nucului comun 42
4.3. Cerințele nucului față de factorii de mediu 48

5. **Sortimentul actual și perspectivele îmbunătățirii lui** 51
I. Deaconu, Cosmulescu Sina Niculina, M. Botu
5.1. Sortimentul de nuc în principalele țări cultivatoare 51
5.2. Sortimentul de nuc recomandat în România 52
5.3. Programe de ameliorare genetică a soiurilor de nuc 66

6. **Tehnologia obținerii materialului săditor** 69
Gh. Achim
6.1. Necesitatea folosirii la plantare a nucilor altoiți 69
6.2. Factorii care determină reușita altoirii nucului 69
6.3. Metode de altoire 71
6.4. Rezultatele practice la altoirea în câmp 74
6.5. Rezultatele practice la altorirea în spații protejate (la masă) 77
6.6. Cei mai indicații portaltoi pentru nuc 79

7. **Verigi ale tehnologiei de cultură a nucului** 82
N. Cepoiu, C. Tetileanu
7.1. Sisteme de cultură 82
7.2. Forme de coroană 83
7.3. Tăierile de producție 86
7.4. Întreținerea solului 88
7.5. Fertilizarea 93
7.6. Irigarea 97

8. **Bolile și dăunătorii nucului** 99
Teodora Tetileanu
8.1. Bolile nucului 99
8.2. Dăunătorii nucului 105
8.3. Combaterea integrată a dăunătorilor și patogenilor nucului 107

9. **Recoltarea, păstrarea și valorificarea nucilor** 112
V. Cociu, Catița Șarpe
9.1. Momentul și tehnica recoltatului 112
9.2. Păstrarea și comercializarea nucilor 115
9.3. Forme de valorificare a miezului de nucă 115

10. ***Bibliografie*** 126

Partea a II-a - ALUNUL

1. **Alunul. Importanța culturii** 131
Turcu Elena
2. **Situația actuală și perspectivele culturii alunului** 132
Turcu Elena
2.1. Pe plan mondial 132
2.2. În România 132
3. **Originea și răspândirea principalelor specii de alun** 133
Turcu Elena
4. **Particularitățile biologice ale alunului** 136
Turcu Elena
4.1. Particularități de creștere 136
4.2. Biologia înfloritului și fructificării alunului 138
4.3. Cerințele față de factorii de mediu 147
5. **Sortimentul actual și perspectivele îmbunătățirii lui** 149
Cociu V., Turcu E., Botu Ion
5.1. Sortimentul de alun în principalele țări cultivatoare 149
5.2. Sortimentul de alun din România 151
5.3. Programe de ameliorare genetică a soiurilor de alun 152
6. **Tehnologia obținerii materialului săditor** 158
Achim Gh.
6.1. Înmulțirea generativă 158
6.2. Înmulțirea vegetativă 158
7. **Verigi ale tehnologiei de cultură** 160
Botu I.
7.1. Alegerea și pregătirea terenului pentru plantare 160
7.2. Sisteme de plantații 160
7.3. Tăierile de formare, fructificare, întreținere și regenerare 163
7.4. Întreținerea solului 174
7.5. Fertilizarea. *Iancu Mihai* 175
7.6. Irigarea. 191
8. **Bolile și dăunătorii alunului** 201
Preda Silvia
8.1. Bolile alunului 202
8.2. Dăunătorii alunului 205
8.3. Program orientativ pentru combaterea integrală a bolilor și dăunătorilor la alun 207
9. **Recoltarea, păstrarea și valorificarea alunelor** 209
Botu I., Șarpe Catița
9.1. Tehnici de recoltare 209
9.2. Sortarea, calibrarea și păstrarea alunelor 211
9.3. Valorificarea alunelor 212
10. ***Bibliografie*** 215

Partea a III-a - MIGDALUL

1. **Importanța culturii. Originea și aria de răspândire** 211
V. Cociu, Viorel Schiau
1.1. Importanța culturii 221
1.2. Originea și aria de răspândire. 222
1.3. Migdalul în România 224
2. **Taxonomia migdalului** 225
3. **Particularitățile anatomo-morfologice și biologice ale migdalului** 227
Viorel Schiau
3.1. Particularitățile anatomo-morfologice 227
3.2. Particularitățile biologice 230
4. **Cerințele migdalului față de condițiile de mediu** 235
Viorel Schiau
4.1. Temperatura 235
4.2. Apa 235
4.3. Solul 235
4.4. Portaltoii 236
5. **Sortimentul actual și perspectivele îmbunătățirii lui pe cale genetică** 237
Viorel Schiau
5.1. Sortimentul de migdal în principalele țări cultivatoare 237
5.2. Sortimentul de migdal în România 238
5.3. Ameliorarea genetică a migdalului. Programe și rezultate 246
6. **Tehnologia culturii migdalului** 247
V. Cociu, Iancu M.
6.1. Pregătirea terenului pentru plantare 247
6.2. Epoca de plantare 248
6.3. Distanțe de plantare 248
6.4. Dispozitivul de plantare 249
6.5. Întreținerea solului 249
6.6. Fertilizarea 250
6.7. Irigarea 252
7. **Bolile și dăunătorii migdalului** 261
Silvia Murg
7.1. Bolile criptogamice 261
7.2. Bolile bacteriene 265
7.3. Virozele migdalului 266
7.4. Dăunătorii migdalului 267
8. **Recoltarea, păstrarea și valorificarea migdalelor** 275
Vasile Cociu, Catița Șarpe
8.1. Recoltarea migdalelor 275
8.2. Forme de valorificare a migdalelor 276
9. ***Bibliografie*** 279

Partea a IV-a - CASTANUL COMESTIBIL

1. **Castanul comestibil. Importanța culturii** 285
V. Cociu
2. **Originea și aria de răspândire a principalelor specii de castan** 286
Is. Popa
2.1. Pe glob 286
2.2. Castanul în România 288
3. **Particularitățile biologice ale castanului comestibil** (indigen) 289
Is. Popa
3.1. Particularități de cultură 289
3.2. Biologia înfloritului și a fructificării 290
3.3. Factorii care determină regularitatea și cantitatea producției 293
4. **Cerințele castanului comestibil față de factorii de mediu** 294
Is. Popa
4.1. Cerințele față de căldură 294
4.2. Cerințele față de apă 294
4.3. Cerințele față de sol 294
4.4. Cerințele față de lumină 295
5. **Sortimentul actual și perspectivele îmbunătățirii lui pe cale genetică** 295
Is. Popa, M. Botu
5.1. Sortimentul cunoscut pe plan mondial 295
5.2. Sortimentul de castan din România 296
5.3. Cercetări privind ameliorarea genetică a castanului 303
6. **Tehnologia culturii castanului comestibil** 306
M. Iancu, V. Cociu
6.1. Tehnologia obținerii materialului săditor 306
6.2. Alegerea și pregătirea terenului pentru plantare 308
6.3. Plantarea pomilor 309
6.4. Tăierea pomilor și formele de coroană 310
6.5. Lucrări de întreținere a solului 310
6.6. Fertilizarea 311
7. **Bolile și dăunătorii castanului comestibil** 311
Teodora Tetileanu
7.1. Bolile castanului 311
7.2. Dăunătorii castanului 318
8. **Recoltarea, păstrarea și valorificarea castanelor** 320
V. Cociu, Catița Șarpe
8.1. Tehnica recoltării 320
8.2. Păstrarea castanelor 321
8.3. Forme de valorificare a castanelor 321
9. ***Bibliografie*** 343

Partea a V-a - ALTE SPECII NUCIFERE

Botu Mihai

Fisticul 329
Pinul de stâncă 333
Pecanul 335
Macadamia 338
Cashew 340
Nuca Braziliană 342
Cocotierul 343
Nucul negru 344
Nucul cenuşiu 346
Nucul negru Californian 347
Nucul Japonez 348
Ginkgo 348
Bibliografie 350

Prefață

Prezenta lucrare ar putea fi încadrată în categoria **„Compendium"**, dat fiind că în decursul anilor au apărut monografii sau minimonografii despre fiecare din speciile **Nuc, Alun, Migdal** și **Castan comestibil**, pe care le sintetizează.

În același timp, actuala lucrare aduce „la zi" cunoștințele teoretice și practice, despre speciile menționate, datorită studiilor efectuate de o serie de cercetători, în cadrul tezelor de doctorat pe care le-au susținut. Ei au venit cu foarte multe aspecte moderne de biologie și tehnologie, îndeosebi privind soiurile zonate și înmulțirea lor prin altoire, mijloacele de intensivizare a culturilor nucifere, protecția integrată și altele, care pot contribui la rentabilizarea livezilor.

Coordonatorul acestei lucrări, care militează de peste 50 de ani pentru extinderea în cultură a nucului, alunului și migdalului, s-a întrebat de nenumărate ori: de ce noi, românii, lăsăm înmulțirea acestor specii pe seama întâmplării, când condițiile de climă și sol sunt favorabile, iar posibilitățile de valorificare a fructelor sunt nelimitate ?

Există multe state care-și asigură însemnate resurse financiare din vânzarea nucilor (ex.: California, China, Franța), migdalelor (ex.: California, Spania, Italia), alunelor (ex.: Oregon, Turcia, Spania) și castanelor, toate considerate bogate surse de proteină vegetală.

Fără a ne propune să le concurăm, există pe piețele internaționale destul loc și pentru noi. Cea mai importantă piață rămâne totuși piața internă, știut fiind că nucile și alunele, îndeosebi, fac parte din viața și obiceiurile românilor, de la naștere până la moarte și după moarte. Optimist din fire și răbdător prin profesiune, apreciez că lucrarea **„Culturile nucifere"** va stimula interesul cultivatorilor pentru speciile respective, care vor găsi îndrumările necesare pentru organizarea și exploatarea rentabilă a noilor livezi.

Cu această ocazie mulțumim celor care, în calitate de sponsori, au asigurat apariția lucrării noastre:

- Dna Mary Y. Hough, U.S.A.;
- Notariatul public „Lidia Seceleanu", București;
- S.C. Jidvei S.A.;
- S.C. Horticons Fetești;
- S.C. Vitaplant – Craiova;
- S.C.D.P.: Bihor, Bistrița, Caransebeș, Geoagiu, Voinești, Valu lui Traian.

Doctor docent VASILE COCIU

1. NUCUL. IMPORTANȚA CULTURII

Nucul, una dintre cele mai vechi specii pomicole, are o importanță economică și socială deosebită, datorită valorii alimentare a fructelor sale, calității superioare a lemnului, folosirii celorlalte organe ale pomului (frunze, scoarță, endocarp, lăstari) ca izvor de materii prime pentru industria chimică, farmaceutică și ca specie decorativă și eco-ameliorativă de mare efect.

Importanța pomicolă rezidă în valoarea alimentară a fructelor. Spre deosebire de fructele celorlalte specii pomicole, nucile constituie un aliment complet și concentrat; ele conțin substanțe grase (52-77%), substanțe proteice (12-25%), hidrați de carbon (5-24%), substanțe minerale (1,3-2,5%), vitamine etc. (I.F. Radu, 1957, 1985).

În stare proaspătă fructul conține: 17,57% apă, 11,05% materii azotoase, 41,58% materii grase, 26,5% materii extractive, 1,3% celuloză, 1,6% cenuși. Este fructul cel mai bogat în Cu și Zn; în plus, conține K, Mg, P, S, Fe, Co, vitaminele A, B, C, P (Jean Valnet, 1986).

Valoarea energetică a unui kilogram de miez de nucă este echivalentă cu 1 kg pâine + 0,5 kg carne + 0,5 kg pește + 0,5 kg prune uscate + 1 kg pere, asigurând 6364 calorii (I.F. Radu, 1957, 1985; V. Cociu, 1958, V. Cociu și colab., 1983).

Cercetări privind calitatea nucilor californiene arată că 100 g miez de nucă are valoarea energetică de 630 kcal și conține cantități însemnate de proteine (14,1 g), lipide (68,0 g), carbohidrați (3,2 g), minerale (calciu, cupru, mangan, fier, magneziu, fosfor, potasiu, sodiu, zinc) și vitaminele A, B_1, B_6 B_{12}, C etc., (tabelul 1).

Nucile californiene conțin, de asemenea, o categorie largă de aminoacizi esențiali (6676 mg/100 g), aminoacizi neesențiali (7767 mg/100 g), metionină și cisteină (650 mg/100 g), phenylalanină și tyrosine (1067 mg) (tabelul 2).

Ca plantă tehnică, nucul asigură materia primă pentru numeroase ramuri ale industriei.

Miezul de nucă se poate consuma proaspăt, în produsele de cofetărie, iar datorită conținutului ridicat în grăsimi, din miezul de nucă se poate extrage un ulei excelent comestibil și tehnic, care, fiind sicativ, este foarte mult folosit în scopuri tehnice: în pictură, pentru fabricarea cernelii tipografice, a săpunului de lux, a lacurilor, pentru extragerea uleiurilor eterice, în obținerea numeroaselor produse cosmetice și farmaceutice.

Tabelul 1

Compoziția chimică a nucilor

Nutrienți	Cantitate
Valoarea energetică	630 kcal
Proteine	14,1 g
Total lipide	68,00 g
Carbohidrați	3,20 g
Cenușă	1,80 g
Apă	3,20 g
Minerale:	
Calciu	89,00 mg
Cupru	1,30 mg
Magneziu	113,00 mg
Mangan	2,10 mg
Fier	2,40
Fosfor	348,00 mg
Potasiu	391,00 mg
Sodiu	10,00 mg
Zinc	2,90 mg
Vitamine	
Acid ascorbic	0,88 mg
Tiamină	0,30 mg
Riboflavină	0,10 mg
Niacin	0,80 mg
Acid pantotenic	0,45 mg
Vitamina B_6	0,44 mg
Folacin	56,00 ug
Vitamina A	146,0 IU

Sursa: 1987 USDA Nutrient Database, Handbook 8

Turta rămasă după extragerea uleiului mai conține 48,51% substanțe proteice, 9,55% grăsimi, 6,76% celuloză și 5,76% cenușă. De aceea este folosită la fabricarea halvalei, constituind totodată un foarte valoros nutreț concentrat în hrana animalelor și păsărilor (V. Cociu, 1958; V. Cociu și colab., 1983).

Fructele verzi, înainte de întărirea endocarpului, se folosesc pentru preparat dulceață, rachiu etc. Ele conțin o mare cantitate de vitamina C, de patru ori mai mult decât fructele de măceș și de 40 de ori mai mult decât sucul de portocale. 1 kg de mezocarp nucă conține 5-8 g vitamina C.

Tabelul 2

Conținutul în aminoacizi al nucilor (100 g miez nucă)

Aminoacizi	Cantitate
Isoleucina*	566 mg
Leucină*	922 mg
Lysine*	388 mg
Methionina*	280 mg
Cystină*	345 mg
Phenylalanină*	628 mg
Tyrosină*	439 mg
Threonină*	488 mg
Tryptofan*	189 mg
Valină*	723 mg
Arginină*	2103 mg
Histidină*	359 mg
Alanină	609 mg
Acid aspartic	1475 mg
Acid glutamic	2809 mg
Glycină	755 mg
Prolină	553 mg
Serina	782 mg
*Total aminoacizi esențiali	6676 mg
Total aminoacizi neesențiali	7767 mg
Methionină+cysteină	625 mg
Phenylalanina+tyrosină	1067 mg

Sursa: 1987 USDA Nutrient Database, Handbook 8

În afară de aceasta, mezocarpul mai conține 15-25% substanțe tanante de tip acid galic şi egalic, ceea ce permite folosirea lui la tăbăcitul pieilor.

Coaja tare (endocarpul) este un combustibil cu putere calorică ridicată, se foloseşte în industrie pentru prepararea cărbunelui activ, a pietrei de şlefuit şi a amestecurilor fine de linoleum (V. Cociu şi colab., 1983).

Diferitele părți ale nucului (frunzele, lăstarii, mugurii, scoarța, rădăcinile) constituie un izvor de materie primă pentru extragerea taninului şi a substanțelor colorante etc. Populația de la sate apreciază nuanțele obținute prin folosirea frunzelor de nuc, calitatea şi rezistența lor fiind mai bună decât a celor chimice.

Nucul este mult apreciat şi pentru lemnul său de calitate superioară. Lemnul de nuc se distinge printr-o mare rezistență, plasticitate şi finețe. Se prelucrează uşor, se lustruieşte foarte bine, nu este atacat de insecte, fiind căutat pentru fabri-

carea mobilei de lux, pentru sculptură, în industria avioanelor şi automobilelor (V. Cociu, 1958).

Ca *plantă medicinală,* nucul a fost folosit şi în trecut în medicină, atribuindu-i-se diferite virtuţi (vertus). Dacă s-ar lua în considerare toate recomandările făcute de medicina empirică şi de fitoterapeuţii secolului trecut, ar trebui să se accepte nucul ca remediu universal (H. Popescu, 1971).

Folosirea nucului ca antidot a fost mult răspândită. Mithridate îşi prepara antidoturile sale după formula lui Pliniu, macerând împreună două nuci, două smochine, 20 frunze de ruta (*Ruta graveolens*) şi un grăunte de sare (J. Valnet, 1986).

După o veche doctrină greacă, o nucă era comparată cu un cap de om (învelişul verde corespunde pielii şi părului, coaja – oaselor craniene, miezul – creierului, iar tegumentul – meningelor), de unde se trăgea concluzia că nucile au fost date pentru a trata bolile de cap şi în special bolile mintale (J. Valnet, 1986). În scopuri medicinale se recomandau frunzele de nuc, uleiul şi miezul.

Sucul din frunzele de nuc era folosit ca vermifug, ca tonic, ca unguent pentru ulcere etc. Frunzele de nuc au efect astringent datorită taninurilor, uşor hipotensiv, hipoglicemiant, antiinflamator, dezinfectant urinar, antidiareic, antiseptic gastrointestinal (J. Valnet, 1986, Gr. Constantinescu, Elena Haţieganu Buruiană, 1986).

Adepţii homeopatiei recomandă mezocarpul pentru tratamentul acneei, iritaţiilor, vomelor etc. (St. Mocanu, D. Rădulescu, 1989).

Pliniu şi Dioscoride atribuiau uleiului de nucă proprietatea de a vindeca afecţiunile ochilor şi intoxicaţiile. Miezul de nucă este foarte nutritiv (proteine, grăsimi), fiind indicat pentru diabet, tuberculoză, scrofuloză, sifilis, nefrite (ajutător), enurezis (J. Valnet, 1986).

Uleiul de nucă, având 73-84% acizi graşi polinesaturaţi, se situează înaintea uleiului de floarea-soarelui (50-60%) şi a celui de porumb (40-50%) pentru proprietăţile sale anticolesterolice. Intern, poate fi folosit pentru combaterea teniei, în litiaza renală în cadrul unui tratament incluzând ulei de migdale dulci şi infuzie de paie de ovăz, pentru tratarea enurezisului. Extern, pentru frecţionarea corpului la copiii rahitici, anemici şi în dermatite (J. Valnet, 1986, Gr. Constantinescu, Elena Haţieganu Buruiană, 1986).

Cercetări efectuate la nucile californiene au arătat că uleiul de nucă constituie o sursă de acid linoleic şi inoleic. Nucile californiene conţin aproximativ 70% ulei, care în principal este bogat în acizi graşi şi polinesaturaţi, esenţiali pentru sănătate (tabelul 3) (1987 USDA Nutrient Database, Handbook 8).

Ca *specie pomicolă*, nucul prezintă şi alte avantaje. Deşi creşte lent şi intră relativ târziu pe rod, datorită rădăcinilor sale foarte dezvoltate şi cu creştere rapidă în primii ani după plantare, nucul prezintă importanţă în ameliorăţiile agrosilvice pentru fixarea terenului şi ca specie principală în perdelele de protecţie.

Coroana masivă, trunchiul puternic, coaja cenuşie şi netedă, frunzele mari de culoare închisă şi aromate, fac din nuc una dintre speciile decorative de mare efect (G. Colpaci, 1974).

Fiind în acelaşi timp o plantă pomicolă, tehnică, forestieră, medicinală, dendrologică şi amelioratoare, nucul este considerat pe drept cuvânt una dintre cele mai importante specii pomicole din ţara noastră.

Tabelul 3

Compoziţia uleiului de nucă

Lipide	Cantitate
Acizi graşi (total)	61,2 g
Acizi saturaţi (total)	7,6 g
Palmitic	5,4 g
Stearic	2,2 g
Arachidic	0,1 g
Mononesaturaţi (total)	11,0 g
Oleic	10,8 g
Gadoleic	0,2 g
Polinesaturaţi (total)	42,6 g
Linoleic	35,2 g
Linolenic	7,4 g

2. SITUAŢIA ACTUALĂ ŞI TENDINŢE DE VIITOR

2.1. Pe plan mondial

Datorită sistemului de cultură extensiv, practicat în majoritatea ţărilor (excepţie S.U.A., Franţa), nu se cunosc exact suprafeţele cultivate, numărul pomilor şi producţia de fructe, în majoritatea situaţiilor fiind stabilite prin evaluare.

Comparativ cu alte specii pomicole, suprafeţele ocupate pe glob cu plantaţii comerciale de nuc sunt mult mai mici şi în puţine ţări.

Producţia de fructe pe plan mondial, la principalele specii pomicole, este prezentată în tabelul 4. Se constată că în medie, în perioada 1990-2001, producţia mondială de nuci a fost de 1063,2 mii tone, faţă de 51999,5 mii tone la măr, 13076,7 mii tone la păr, 11173,1 mii tone la piersic şi nectarin, 7216,5 mii tone la prun etc.

Producţia mondială de nuci a crescut în perioada 1990-2001 cu 125,7% faţă de perioada 1980-1989. Un procent mai mare de creştere s-a înregistrat la speciile măr (132,7%), păr (138,8%), piersic şi nectarin (139,4%) căpşun (130,6), alun (131,4%) (tabelul 4).

Tabelul 4

Evoluția producției mondiale de fructe la principalele specii pomicole

Specia	Media 1980-1989	Nivelul producției în anii (mii tone)					Media 1990-2001	% depășire
		1997	1998	1999	2000	2001		
Măr	39194,4	57132,8	56964,3	59204,4	58542,6	62896,8	51999,5	132,7
Păr	9418,0	14185,7	15132,6	15613,3	16981,2	16851,2	13076,7	138,8
Piersic nectarin	8012,5	10994,3	10996,5	11326,0	13400,3	13394,2	11173,1	139,4
Prun	6339,9	7808,2	7177,2	7306,6	8829,8	8568,9	7216,6	113,8
Căpşun	2060,0	2683,4	2701,5	2796,0	3051,2	3108,11	2690.7	130,6
Cais	2002,8	2346,2	2544,5	2674,2	2763,9	2754,3	2440,0	121,8
Cireş	1471,9	1616,0	1605,5	1663,3	1785,5	1776,7	16111,2	109,5
Nuc	**845,3**	**1100,1**	**1122,8**	**1184,6**	**1188,4**	**1221,4**	**1063,2**	**125,7**
Alun	507,3	607,8	771,5	785,6	716,2	839,9	666,7	131,4
Castan	455,8	539,8	522,7	521,4	484,3	477,6	501,9	110,1
Gutui	321,6	329,6	330,9	334,8	381,9	370,8	331,8	103,2
Zmeur	306,1	319,9	355,7	354,9	357,9	363,1	322,4	105,3

Din datele statistice, se constată că, pe plan mondial, producția de nuci a înregistrat o creştere de la 793,61 mii tone în 1980 la 1221,4 mii tone în 2001. Principalele țări producătoare de nuci, în 2001, au fost în ordine: China (330,0 mii tone), S.U.A. (225,0 mii tone), Iran (135,0 mii tone), Turcia (122,0 mii tone), urmate la distanță mare de Ucraina (52,0 mii tone), România (25,0 mii tone), India (31,0 mii tone), Iugoslavia (23,8 mii tone), Grecia (20,0 mii tone) şi Franța (27,0 mii tone) (tabelul 5).

Pe continente, cele mai mari producții în perioada 1990-2001 s-au înregistrat în Asia (523,7 mii tone), cu o creştere față de media 1980-1989 de 162,8%, America de Nord (218,17 mii tone) cu o creştere de 111,8% față de 1980-1989, America de Sud (22,72 mii tone) cu o creştere față de perioada 1986-1989 de 133,6%. În Europa şi Africa, producțiile medii au scăzut, de la 236,29 mii tone, înregistrate în perioada 1980-1989, la 177,09 în perioada 1990-2001 în Europa şi respectiv de la 32,65 mii tone la 6,26 mii tone în Africa (tabelul 6).

În anul 2001, s-a înregistrat o producție de 1221,4 mii tone, din care 676,4 mii tone în Asia, 225,0 mii tone în America de Nord, 277,75 mii tone în Europa, 24,14 mii tone în America de Sud, restul în celelalte continente (Africa, Oceania).

Tendințe

Principala cale de modernizare a culturii nucului este ameliorarea genetică. Principalele obiective de ameliorare genetică a nucului, în toate programele

cunoscute, inclusiv în România, se referă la: fructificarea pe ramuri laterale, însuşire de bază pentru soiurile de mare productivitate şi rodire timpurie; dezmugurirea şi înflorirea târzie, pentru a reduce pericolul brumelor târzii; toleranţa la atacul de bacterioză, frecvent în plantaţiile mai dese şi cu creştere mai puternică a lăstarilor, de asemenea la antracnoză; mărirea fructului (peste 15 g) şi procent ridicat de miez (peste 40%) din greutatea totală a fructului, coaja subţire, uşor de spart, lemnoasă, cu sudura valvelor bună (V. Cociu, 1999).

Creşterea producţiei de nuci este legată de intensivizarea culturii nucului. Regularitatea producţiei anuale, caracter important asupra potenţialului de producţie, este legată de tardivitatea dezmugurităului şi înfloririi, pentru că există riscul gerurilor tardive de primăvară. Cea mai mare parte a varietăţilor franceze şi iugoslave au o dezmugurire tardivă (E. Germain, 1992).

Crearea de varietăţi homogame contribuie, de asemenea, la corectarea efectelor nefaste ale condiţiilor climatice nefavorabile polenizării.

Rezistenţa la boli, în special la bacterioză, constituie astăzi o problemă a culturii nucului ce poate reduce producţiile cu 89-100%. Selecţia de genotipuri rezistente la bacterioză constituie o prioritate, astfel că, sub egida CEE, se fac prospecţiuni în populaţiile de nuci din N-E Spaniei şi Portugaliei, regiuni unde datorită climatului relativ cald şi precipitaţiilor foarte ridicate, sunt favorabile dezvoltării acestei boli.

Pagubele produse de antracnoză (*Gnomonia leptostyla*) sunt minore în Franţa, necunoscute în California, dar pot produce pagube importante în anumite zone din Europa şi Turcia. În aceste ţări se caută selecţii în populaţiile locale cu bună toleranţă (E. Germanin, 1992).

În majoritatea ţărilor sistemul de cultură este extensiv, excepţie fac SUA şi Franţa. Pentru creşterea producţiilor de nuci la hectar se impune trecerea la sistemul de cultură intensiv, acesta fiind posibil prin folosirea varietăţilor cu fructificare laterală. Acest tip de fructificare este rar întâlnit la specia *Juglans regia*, dar se găseşte la populaţiile locale din zona mediteraneană, Iran, China şi populaţiile de nuci din Chile. Acest caracter esenţial este asociat cu intrarea pe rod rapidă şi un nivel de productivitate ridicat.

Intensivizarea culturii nucului este posibilă prin folosirea unor sisteme de cultură moderne şi a soiurilor cu fructificare laterală.

În Franţa, E. Germain şi colab. (1995) arată că sistemul gard fructifer este din ce în ce mai popular. Prin folosirea acestui sistem şi a soiurilor cu fructificare laterală (Pedro, Lara), este posibil să se obţină până la 3 t/ha la 5 ani de la plantare, iar în următorii ani 6-8 t/ha.

Intensivizarea culturii nucului a fost introdusă şi în Spania, prin folosirea varietăţilor Serr, Hartley, Vina şi a formelor de conducere goblet şi leader central modificat (A. Ninot, 1995).

Varietăţile cu fructificare laterală (Serr, Chico, Sundland, Chandler, Tulare), constituie baza livezilor californiene, tehnicile culturale fiind bine stăpânite în SUA (L. Hendricks, 1995).

Tabelul 5

Principalele țări producătoare de nuci pe glob și producția medie (mii tone)

Țara	Media 1980-1989	Nivelul producției în anii												Media 1990-2001	Procent de depășire
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
China	**131,8**	149,6	151,6	163,9	2216,0	209,9	230,7	237,9	240,0	265,1	275,0	300,0	330,0	**230,8**	**175,1**
USA	**195,2**	295,9	235,0	184,2	235,9	210,5	212,3	188,7	244,0	205,9	254,0	216,8	225,0	**225,7**	**115,6**
Iran	**28,9**	44,5	73,2	67,8	110,8	117,2	119,2	113,2	89,0	89,0	142,8	140,0	135,0	**103,5**	**358,1**
Turcia	**115,4**	115,2	122,0	120,0	115,0	120,0	110,0	115,0	115,0	115,0	120,0	122,0	122,0	**118,0**	**102,2**
Ukraina	-	-	-	56,9	77,1	57,3	76,1	77,2	77,2	77,2	47,1	49,9	52,0	**72,1**	-
India	**18,3**	20,0	18,0	23,5	22,0	28,0	25,0	29,0	26,0	26,0	30,0	31,0	31,0	**27,0**	**142,5**
Franța	**26,4**	24,6	16,1	24,0	18,7	26,6	21,9	22,0	23,5	23,5	23,0	27,8	27,0	**26,1**	**88,2**
România	**35,3**	26,0	18,0	21,8	32,6	19,5	22,8	35,7	32,9	32,9	32,5	25,0	25,0	**33,0**	**79,4**
Yugoslavia	-	-	-	119,7	22,4	20,2	18,3	24,7	24,7	24,7	24,6	23,8	23,8	**24,0**	-
Grecia	**21,8**	22,6	16,3	25,4	26,1	27,8	28,8	24,7	17,9	17,9	24,4	22,1	20,0	**23,3**	**110,1**
Total mondial	**8443,8**	**895,7**	**933,4**	**952,1**	**1105,9**	**1057,8**	**1066,3**	**1092,9**	**1097**	**1122,8**	**1184,4**	**1188,4**	**1221,4**	-	-

Tabelul 6

Evoluția producției de nuci pe continente (mii tone)

Continentul	Media 1980-1989	Nivelul producției în anii												Media 1990-2001	Procent de depășire
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
Asia	**321,67**	356,68	394,54	406,79	495,79	507,90	517,54	528,43	548,55	594,89	604,62	650,28	676,40	**523,70**	**162,80**
America de Nord	**195,18**	205,90	235,00	235,90	210,46	212,30	212,30	188,70	244,00	205,90	254,oo	216,82	225,00	**218,17**	**111,78**
America de Sud	**17,01**	20,80	21,82	19,76	23,15	21,89	23,15	21,63	24,75	23,75	23,75	24,93	24,14	**22,72**	**133,57**
Europa	**236,29**	203,95	174,20	182,86	130,29	143,54	130,29	148,31	139,55	144,43	145,47	280,23	277,75	**177,09**	**74,94**
Africa	**332,65**	1,50	1,60	0,90	1,50	3,00	3,30	7,00	6,60	12,80	13,00	12,00	12,00	**6,26**	**19,19**

Sortimentul de soiuri de nuc utilizat pe plan mondial este destul de restrâns, comparativ cu alte specii pomicole. Fiecare zonă ecologică are în general un sortiment specific, cu soiuri formate chiar în acele condiții.

În vederea îmbunătățirii sortimentului de soiuri, continuă selecția unor hibrizi naturali din diferite populații autohtone în majoritatea țărilor și se dezvoltă programe de ameliorare genetică a nucului, în vederea creării unor soiuri cu valoare superioară celor existente. O serie de programe de ameliorare a sortimentului se află în curs de desfășurare în Iran, Turcia, Ungaria, Portugalia, Italia, Grecia, Franța, România etc. (S.M. Sen și colab., 1999; A. Kazankaya și colab., 1999; Y. Akca și colab., 1999; R. Miletic și colab., 1999; P.V. Kondratenko și colab., 1999; S. Wang și colab., 1999 etc.).

Programe genetice de ameliorare a portaltoilor sunt în curs de desfășurare în diferite țări: Franța, SUA, Spania, România. Ele prevăd obținerea de portaltoi, prin selecție sau hibridări interspecifice, cu toleranță la CLRV, rezistență la bolile sistemului radicular, vigoare mare, compatibilitate cu soiurile de perspectivă (E.Germain, 1992; I.Godeanu, 1988).

2.2. În România

Pe teritoriul României, nucul are o existență și tradiție milenară. Cercetările făcute de Sziladi Zoltan, în regiunea Orșova Mehadia, au dovedit prezența nucului încă din era terțiară.

Încă cu 2000 ani în urmă, Ovidiu, exilat la Tomis, scria despre nuc: „Puțin pretențios, el crește chiar pe marginea drumurilor și nu se teme de nimic, nici de vânturi, nici de tunet, nici de ploaie, nici de arșiță".

Aprecierea de care s-a bucurat și răspândirea largă pe care a avut-o nucul în trecut s-au răsfrânt și în toponimie, numeroase localități fiind denumite în acest sens: Nucet, Nucetul, Nuci, Nucșoara (V. Cociu, 1958).

În trecut, nucul a fost foarte răspândit, țara noastră numărându-se printre cele mai mari producătoare de nuci. Până la primul război mondial, nucul ocupa al treilea loc, după măr și prun, în ceea ce privește numărul pomilor în cultură, producția obținută și importanța economică (T. Bordeianu și colab., 1967). Fructele și lemnul de nuc făceau obiectul unui comerț intens cu țările străine.

Din datele prezentate în tabelul 7 se contată că, în România, numărul nucilor și producția de fructe a înregistrat oscilații mari de la o perioadă la alta. O scădere evidentă a numărului de pomi și a producției se constată în perioada 1938-1948, adică în timpul și imediat după al doilea război mondial.

Cauzele care au dus la această situație sunt multiple, dar se consideră că defrișarea masivă pentru valorificarea lemnului, lucrările de sistematizare și organizare a teritoriului și ritmul redus al plantărilor sunt esențiale.

Scăderea numărului de pomi și a producției s-a datorat și iernilor excesiv de geroase în anii 1928-1929, 1940-1941, 1941-1942, 1962-1963.

Tabelul 7

Date statistice cu privire la cultura nucului în România

Anul	Numărul pomilor pe rod (buc.)	Producția totală (tone)
1927	3.625.000	64.021
1938	4.281.945	199.583
1948	1.714.100	36.700
1958	2.241.000	47.800
1968	2.310.000	29.229
1978	4.328.215	41.600
1989	4.680.000	47.000
1990	2.070.372	26.000
1991	1.922.352	18.000
1992	1.932.351	21.800
1993	1.939.007	32.600
1994	-	19.500
1995	-	22.773
1996	-	35.716
1997	-	32.880
1998	-	32.500
1999	-	32.500
2000	-	25.000
2001	-	25.000

Din 1976 a început să se acorde o atenție sporită extinderii speciilor nucifere. Dacă în perioada 1976-1980 extinderea nucului s-a făcut, în special, în gospodăriile populației, folosindu-se material săditor provenit direct din sămânță, începând cu 1981 s-au înființat primele plantații de nuc în masiv cu material săditor altoit. Astfel de plantații au fost înființate în Gorj, Bihor, Iași, Dolj, Constanța.

Începând cu anul 1975 s-au pus bazele unei activități moderne de cercetare și dezvoltare a culturii nucului în România. Preocupările privind stabilirea unui sortiment la nuc sunt de dată recentă în țara noastră. Plantațiile existente sau pomii cultivați izolat provin din sămânță, motiv pentru care producția de fructe este foarte heterogenă și de calitate discutabilă, însă se întâlnesc și biotipuri valoroase, chiar superioare unor soiuri recunoscute în nucicultura mondială.

Primele lucrări în scopul obținerii de soiuri autohtone au fost începute în anul 1958 la S.C.P.P. Geoagiu de către N. Meza și V. Cociu, la care, ulterior, s-au alăturat alte stațiuni pomicole, lucrările fiind continuate de o serie de cercetători.

În urma activității de cercetare, au fost omologate 18 soiuri de nuc și doi portaltoi (Tg.Jiu, Secular R-M), s-a elaborat tehnologia de producere a materialului săditor altoit, s-au abordat aspecte noi în privința tehnologiei de cultură, toate acestea în contextul intensivizării culturii nucului în România.

Producția de nuci în România a fost, în anul 2001, de 25,0 mii tone, ceea ce reprezintă 2,04% din producția mondială, situând țara noastră pe locul 8 în lume după China, SUA, Iran, Turcia, Ucraina, India și Franța.

Deşi în ultimul deceniu s-a reuşit ca numărul nucilor existenţi în cultură să depăşească pe cel din 1938, producţia de fructe este de peste 4 ori mai mică. Principalele cauze care au contribuit la această situaţie ar fi suprafaţa mică a actualelor plantaţii şi calitatea inferioară a materialului biologic care, în mare majoritate, este nealtoit.

Pentru extinderea şi modernizarea culturii nucului în România, se recomandă în următoarea perioadă, amplificarea cercetărilor privind îmbunătăţirea sortimentului cu noi soiuri care să se preteze la cultura intensivă şi stabilirea tuturor verigilor tehnologice (I. Godeanu şi colab., 1994).

În prezent, se continuă munca de cercetare în vederea ameliorării sortimentului la nuc şi găsirii unor soiuri pretabile la cultura intensivă (I.Godeanu şi colab., 1995; I. Godeanu şi colab., 1997; M. Botu şi colab., 1995; I. Deaconu şi colab., 1995).

În ceea ce priveşte producerea materialului săditor, metodele de înmulţire vegetativă prezintă o deosebită importanţă pentru etapa actuală şi viitoare a culturii nucului.

3. ORIGINEA ŞI RĂSPÂNDIREA PRINCIPALELOR SPECII DE NUC

Taxonomic, nucul este încadrat în genul *Juglandaceae*, ce are circa 40 specii (T. Bordeianu şi colab., 1967; I. Botu şi colab.,1994) (tabelul 8).

După unii autori (V. Cociu şi colab., 1983), cele 40 de specii ale genului *Juglans* sunt grupate în 3 secţiuni (*Dioscaryon, Cardocaryon şi Rhysocaryon*); alţii consideră că genul *Juglans* cuprinde 20 specii care se hibridează între ele şi sunt clasificate în 4 secţiuni: *Trachycaryon, Cardocaryon* (nuci cenuşii), *Rhyzocaryon* (nuci negri) şi *Dyoscaryon* (nuci albi) (Manning, 1978 citat de E. Germain, 1992), caracterizate prin următoarele particularităţi:

Tabelul 8

Taxonomia speciilor de Juglans

Genul *JUGLANS*	Secţiunea *DIOSCARYON* Dode	- în care sunt incluse 7 specii: *J. regia, J. duclouxiana, J. kanaonia, J. fallax, J. sinensis, J. sigillata, J. poilanei*
	Secţiunea *CARDOCARYON* Dode	- cuprinde 12 specii întâlnite cu deosebire în Asia, dintre care mai importante sunt: *J. sieboldiana, J. cordiformis, J. cathayensis, J. mandshurica, J. hindsii, J. californica, J. rupestris.*
	Secţiunea *THYSOCARYON* Dode	- cuprinde 21 specii, majoritatea din America, dintre acestea mai importante sunt: *J. nigra, J. cinerea, J. honorei, J. boliviana*

Secțiunea ***DIOSCARYON*** *Dode.*

Nucii din această secțiune au scoarța de culoare albă - argintie mată, care se menține netedă timp îndelungat. Lăstarii, pețiolul frunzelor și a foliolelor sunt glabre. Foliolele, în număr de 5-9, sunt întregi, ultima mai dezvoltată, primele 2 de la bază mai puțin dezvoltate.

Fructele sunt solitare sau grupate în număr mic (2-4). Mezocarpul este perfect neted și dehiscent. Endocarpul, de culoare cafenie deschis, este în general rugos, cu interiorul împărțit în loje. Pereții despărțitori sunt coriacei, uneori puțin lignificați, dar totdeauna mici. Peretele principal rămâne în general mic în regiunea de contact cu coaja, ceea ce ușurează mult scoaterea miezului. Miezul este acoperit cu un tegument de culoare galbenă sau galben deschis.

Tipul reprezentativ al acestei secțiuni este nucul comun, *Juglans regia* L. Celelalte specii sunt considerate de unii autori ca simple ecotipuri sau subspecii (T. Bordeianu și colab., 1967; V. Cociu și colab., 1983).

Secțiunea ***CARDOCARYON*** *Dode.*

Nucii din această secțiune cresc izolați prin păduri și tind spre un port ridicat. Au ramuri groase și fructe foarte variabile ca aspect, conțin un miez excelent la gust, dar aproape cu neputință de scos din coji, din cauza pereților despărțitori tari. Cuprinde specii originare din Japonia, China, Manciuria și California.

Secțiunea ***THYSOCARYON*** *Dode.*

Nucii din această secțiune au scoarța de culoare mai mult sau mai puțin închisă, care, chiar din anul doi de viață, capătă un aspect foarte fisurat (ritidom precoce). Pubescența organelor vegetative este slabă; lăstarii tineri prezintă însă o pubescență temporară.

Frunzele au 9-25 foliole, ultima mai redusă și cu marginile dințate; cicatricea pețiolului este cordiformă. Fructele sunt solitare sau grupate în număr mic. Mezocarpul este glabru, deși rugos, gros și puternic aderent la fruct. Endocarpul este colorat în brun, mai mult sau mai puțin închis. Pereții despărțitori sunt întotdeauna groși, cu multe sinuozități. Miezul umple cavitatea valvelor și se scoate greu; tegumentul este colorat în brun.

Nucii din această secțiune prezintă un interes limitat din punct de vedere al fructelor. În schimb, deși lemnul lor este ceva mai ușor decât cel de nuc comun, este căutat pentru calitățile sale tehnologice superioare și coloritul mai intens (T. Bordeianu și colab., 1967; V. Cociu și colab., 1983).

3.1. Principalele specii ale genului *Juglans*

Juglans regia L. Nucul este una dintre cele mai vechi specii pomicole care a avut o vastă arie de răspândire. Cu milioane de ani în urmă, nucul se întindea în Groenlanda și Siberia, pe malurile fluviului Obi. Aria naturală de răspândire cuprindea Birmania, nordul Iranului, ajungând până în Japonia.

După studiile publicate de N.V. Vavilov, pe glob există 3 nuclee de răspândire naturală a nucului comun:

- chinezesc, cuprinzând zonele centrale şi vestice ale Chinei;
- asiatic-mijlociu, cuprinzând India de nord-vest, Afganistan, Tadjikistan, Uzbekistan şi nordul Kirghiziei;
- asiatic-vestic, cuprinzând Asia Mică, Transcaucazia şi Iranul (G. Colpacci, 1974).

Alţi autori consideră că arealul nativ al acestei specii cuprinde Munţii Carpaţi, S-E Europei, Turcia, Irak, Iran, unele zone în jurul Munţilor Himalaya etc.

Vavilov (1941) a considerat că *Juglans regia* are centrul primar de origine în Asia Centrală şi Orientul Apropiat, dar Comănici (1980) aduce argumente şi stabileşte şi un centru secundar în Republica Moldova (I. Botu şi colab., 1994).

Un centru secundar restrâns la o zonă atât de redusă este foarte dificil de susţinut. În concordanţă cu documentele istorice şi situaţia prezentă, acest centru secundar este mult mai extins şi cuprinde arcul Carpatic (extra şi intra), R. Moldova, Serbia, Grecia, Bulgaria şi Macedonia.

Un centru genetic secundar în S-E Europei este admis cu uşurinţă ca urmare a fondului genetic existent în această zonă (I. Botu şi colab., 1994). Arealul de cultură al speciei s-a extins din China (Tibet) spre Asia Mică, Grecia şi Imperiul Roman cu 2-3 secole î.Ch. În jurul anului 1700 d.Ch. a trecut în America de Nord, apoi mai târziu în America de Sud, Australia etc. (T. Bordeianu şi colab., 1967).

Pentru frumuseţea pomului, valoarea nutritivă, gustul bun al fructelor, nucul se numea la romani ghinda lui Jupiter *(Jovis glans)* sau nucul regal *(Juglans regia)*.

În cultură, nucul este cunoscut din timpuri străvechi, la început în China, unde a fost introdus din Tibet în timpul dinastiei Han, cu mult timp înaintea erei noastre, apoi în Japonia şi India, unde figurează în cele mai vechi manuscrise.

Teophrast (374-287 î.Ch.) scria că nucul creştea sălbatic, împreună cu castanul şi fagul, prin pădurile din munţii Greciei.

În partea europeană a C.S.I. (fosta URSS), cultura nucului este cunoscută la începutul sec. al XIX-lea, mai întâi în Crimeea, adus din Turcia şi Grecia, de unde denumirea de *gretzkii oreh*, apoi în regiunea de S-V a Ucrainei, adus din România, de unde şi denumirea de *voloshskii oreh* pe care o are în această parte (V. Cociu, 1958; T. Bordeianu şi colab., 1967). Americanii, pentru a-l distinge de nucul negru american, l-au numit nuc englez.

Cei mai mulţi pomicultori preferă numele de nuc persan, fiind asociat cu locul de origine al speciei, însă în literatura de specialitate este prezent sub diferite denumiri: nuc, nucul comun, nucul carpatic, nucul englez, nucul regesc etc. (T. Bordeianu şi colab., 1967; V. Cociu şi colab., 1983).

Juglans nigra L. Nucul negru est-american este originar dintr-o zonă ce se întinde de la Oceanul Atlantic până în Texas, Oklahoma, Kansas şi Nebraska şi din sudul Marilor Lacuri până în Golful Mexic (H.I. Forde, 1975).

Pomul atinge înălţimea de 45 m şi are diametrul trunchiului de 2 m. Nucile au coaja rugoasă, tare şi groasă cu un mezocarp gros şi aderent.

Pomii de *J. nigra* au fost descoperiți în pădurile originare din estul SUA. Lemnul este foarte mult apreciat pentru mobilier și tâmplărie, iar fructele sunt apreciate pentru valoarea alimentară și aromă.

Este folosit pentru ornament, portaltoi și genitor în lucrările de ameliorare. Din *J. nigra* au fost selecționați cultivaruri pentru producția superioară și calitatea nucii (H.I. Forde, 1975).

Juglans sieboldiana Maxim. Nucul japonez, originar din Japonia. În prezent este cultivat într-o proporție limitată în multe țări.

Pomul atinge aproximativ 25 m înălțime și are o coroană largă, frunzele sunt foarte pubescente pe fața inferioară, iar nucile sunt de obicei netede până la rugoase și alungite până la rotunde, cu coajă tare. *Juglans sieboldiana Maxim Mak.*, este o varietate botanică a lui *Juglans sieboldiana.*

Juglans sieboldiana a fost introdus în SUA pe la 1870 într-o pepinieră în Valea Santa Clara din California. După 1870 nucul japonez a fost distribuit în toată SUA și Canada de Sud. Acest nuc este important datorită durității lemnului și valorii ornamentale. Au fost selecționați din această specie o serie de cultivaruri, mai ales de tipul cu nuca în formă de inimă, dar niciunde în lume nucul japonez nu a căpătat o mare importanță (H.I. Forde, 1975).

Juglans cinerea L. Nucul cenușiu este originar din Georgia și Arkansas. Această specie este cea mai rezistentă la frig dintre nucii americani. Pomii au creștere lentă, dar ating 30 m înălțime. Nucile sunt elongate și au coaja foarte dură și rugoasă ca o anvelopă aderentă.

Este mai puțin importantă decât *Juglans nigra*, totuși în acest secol au fost selecționați din această specie o serie de cultivaruri pentru producție, coajă subțire și calitatea fructului (H.I. Forde, 1975).

Juglans californica Wats. Nucul negru din sudul Californiei este originar de pe coastele Californiei de Sud. Acesta crește în mod obișnuit lângă cursuri mici de apă. Pomul este stufos, în mod normal ramurile pornesc de la sol sau aproape de sol. Majoritatea pomilor au 5-6 m înălțime, dar în condiții bune de creștere pomii pot atinge 15 m înălțime. Nucile sunt mici, netede, au coajă tare și mezocarp aderent.

Are o importanță mică, este folosit pentru ornament și în unele lucrări de ameliorare (H.I. Forde, 1975).

Juglans hindsii Jeps. Nucul negru din nordul Californiei este originar dintr-o zonă restrânsă din centrul Californiei de Nord. Crește până la 30 m înălțime.

A fost descoperit sălbatic, în păduri, iar în prezent această specie este comună ca pom ornamental, în special pe șoselele din California.

Cea mai importantă utilizare a sa este aceea de portaltoi, cei mai mulți nuci persani de pe Coasta Pacificului fiind altoiți pe portaltoi de *Juglans hindsii* datorită rezistenței sale la boli și vigorii de creștere.

Cele mai multe fructe de *Juglans hindsii* sunt destinate consumului, deşi sunt mai mici decât cele de *J. nigra*, dar mai bune sub alte aspecte. Unele nuci bune au greutatea de 12-13 grame, din care cca 4 g miez. Miezul are aromă plăcută, dar nu aşa puternică ca la *J. nigra*.

Juglans hindsii are de asemenea valoare ca pom pentru lemn, de aceea, în trecut, mulţi pomi au fost vânduţi la preţuri bune, de obicei livraţi în Europa.

Specia *J.hindsii* a fost folosită, de asemenea, în lucrările de hibridare interspecifică. Luther Burbank a obţinut hibrizi între *Juglans regia* şi *Juglans hindsii* („Paradox") şi între *Juglans hindsii* şi *Juglans nigra* („Royal"). Aceşti hibrizi sunt folosiţi ca portaltoi (H.I. Forde, 1975).

Juglans major Heller. Creşte din Colorado, Arizona până în New Mexico şi Mexic. Deşi în mod obişnuit are sub 15 m înălţime, în condiţii corespunzătoare pomii pot atinge 25 m înălţime sau mai mult. Nucile sunt aproape rotunde, netede, cu coaja tare.

Juglans microcarpa Berlander. Creşte sălbatic în Texas şi New Mexico. Acest pom depăşeşte rar 10 m înălţime, nucile sunt mici şi rotunde, cu coaja foarte dură şi netedă.

Cele două specii nord-americane (*Juglans major* şi *Juglans microcarpa*) au importanţă mai mică şi sunt folosite mai mult în scop ornamental. Nu există cultivaruri selecţionate din aceste specii (H.I.Forde, 1975).

4. PARTICULARITĂŢILE BIOLOGICE ALE NUCULUI COMUN

4.1. Particularităţile de creştere

4.1.1. Sistemul radicular

Pentru eficienţa dorită a lucrărilor agrotehnice aplicate în livezi, trebuie să se ţină seama de particularităţile sistemului radicular.

Cercetările efectuate de către Rusu I. (1969) au arătat că nucul are rădăcinile repartizate la adâncimea de 20-80 cm şi numai pe nisipuri ajung la 140 cm. Pe solurile podzolice, adâncimea maximă este de 80 cm, iar pe celelalte tipuri de sol de 110 cm. Solurile cu apă freatică din luncile râurilor, obligă sistemul radicular la o adaptare specială. Indiferent de nivelul apei freatice, niciodată rădăcinile nu intră în zona acesteia, creşterea rădăcinilor oprindu-se la o anumită distanţă faţă de nivelul apei, după care îşi continuă creşterea orizontal sau chiar spre suprafaţă.

În plan orizontal, rădăcinile pot depăşi de 4-7 ori raza coroanei, dar desimea maximă a rădăcinilor se află la 3-4 m de trunchi. Rădăcinile active ale nucului

sunt numeroase şi sunt lipsite de perişori absorbanţi, funcţiile acestora fiind îndeplinite de micorize.

Rădăcinile nucului cresc până la temperaturi de –4°C, iar pentru reluarea creşterii sunt necesare temperaturi de +5°C. Creşterea se realizează în 3 valuri şi anume: decembrie-ianuarie (dacă temperatura nu coboară sub –4°C), aprilie-iulie şi septembrie-octombrie (Rusu E., 1969).

Cunoaşterea caracteristicilor sistemului radicular în tinereţe este importantă pentru tehnica pepinieristică. Puieţii de nuc formează în pepinieră, în anul I, un pivot puternic, lung de 0,4-0,6 m, bogat în ţesuturi parenchimatoase. În anii următori, ritmul de creştere al rădăcinilor se reduce treptat, ajungând ca la pomii maturi greutatea tulpinii să depăşească de 2,5-3 ori greutatea rădăcinii.

4.1.2. Sistemul aerian

Tulpina. Nucul face parte din grupa pomilor mari, ce pot atinge peste 25 m înălţime (fig. 1). Creşterea în înălţime depinde de soi şi sistemul de cultură. Viteza de creştere a tulpinii este maximă în primii ani de viaţă (3-8), după care pomii cresc lent, lungimea creşterilor anuale fiind de numai 10-15 cm.

Trunchiul are de obicei formă cilindrică, cu scoarţa netedă, lucioasă, cenuşiu-verzuie sau cenuşiu albicios la pomii tineri, iar la cei maturi scoarţa poate prezenta crăpături adânci, lungi, uniforme, formând plăci late, ce nu se exfoliază (fig. 2). Diametrul trunchiului la colet poate ajunge la 1-1,5 m, iar înălţimea este diferită în funcţie de sistemul de cultură: 1-1,5 m la pomii izolaţi şi 3-5 m la pomii plantaţi des.

Pe trunchiul unor nuci se formează nişte excrescenţe, apreciate pentru furnir, datorită desenelor pe care le dau prin prelucrare.

Coroana. Nucul formează în mod normal o coroană mare, fiind alcătuită din numeroase ramuri de schelet de diferite ordine. Ramificaţia este săracă, mai ales în interiorul coroanei, sistemul de ramificare fiind dichotomic. În funcţie de soi şi sistemul de cultură, nucul formează coroane globuloase, semisferice, conic răsturnate etc. (fig.1).

Ramurile de schelet sunt viguroase, puternice, nu formează arcade de rodire.

Ramurile anuale sunt scurte, groase, cu măduva mare. Nucul are însuşirea de a diferenţia muguri micşti femeieşti numai în mugurii terminali ai lăstarilor, ceea ce face ca potenţialul productiv să fie în mare măsură dependent de capacitatea de ramificare. De aceea, caracteristica de fructificare a fost inclusă în programul de selecţie al speciei. Sunt în curs de selecţie genotipuri ce prezintă fructificare pe ramuri laterale, caracter esenţial pentru productivitatea ridicată şi pentru organizarea unor plantaţii intensive. La acest tip de fructificare, mugurii fructiferi sunt inseraţi de-a lungul ramurilor anuale, dominanţa apicală fiind slabă de-a lungul ramurii.

În funcție de dimensiunile mugurilor și modul de repartizare, ramurile anuale la nuc sunt de 3 feluri;

- ramuri vegetative, lungi de 10-100 cm, au numai muguri vegetativi și sunt caracteristice perioadei de tinerețe;
- ramuri florifere bărbătești, de 5-25 cm lungime și 6-10 mm diametru, au în vârf mugure vegetativ, iar lateral muguri vegetativi și amenți sau numai amenți;
- ramuri florifere unisexuat mixte, de 5-35 cm lungime, 6-12 mm diametru, au terminal 1-3 muguri micști femeiești și lateral muguri vegetativi dispuși serial.

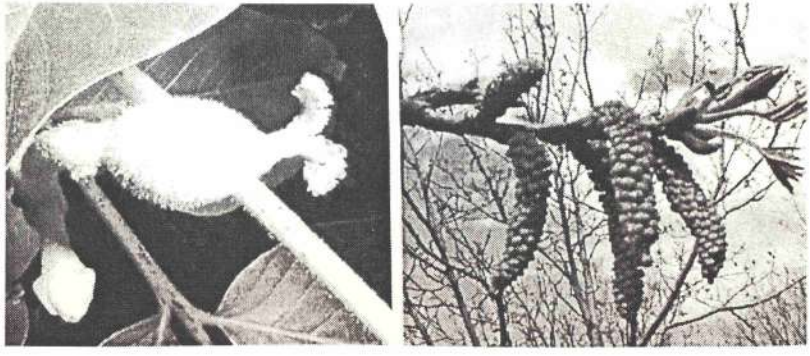
Aceste ramuri predomină în perioada de rodire.

Lăstarii sunt scurți și groși, cu internoduri scurte și un canal medular dezvoltat, de culoare verde-măslinie, brun-verzuie sau brun lucioși în faza erbacee și brun-cenușii, cu lenticele rare, alungite, albicioase în faza de maturare.

Mugurii. La nuc se formează 3 tipuri de muguri și anume: vegetativi, micști femeiești și amenți. Mugurii vegetativi sunt plasați în treimea superioară și mijlocie a ramuri, mugurii amenți sunt plasați în treimea mediană a ramuri, iar cei micști femeiești în mugurele terminal al ramurii și mai puțin în mugurii subterminali. Mugurii vegetativi și mugurii amenți se formează primăvara devreme. Inducția florală în mugurii micști femeiești are loc toamna târziu, astfel încât mugurii induși intră în iarnă în faza de țăruș (C. Mănescu, 1975).

Frunzele. Nucul are frunze mari, imparipenat compuse, cu 5-9 foliole, eliptice sau obovate, glabre, pergamentoase, cu marginea întreagă sau puțin dințată. Foliolele laterale sunt egale, iar cea terminală este mai mare, lungimea foliolelor variază de la 5 la 20 cm, iar lățimea de la 5 la 9 cm. Culoarea frunzelor mature este verde-închis, iar a celor tinere verde deschis de diferite nuanțe, în funcție de soi. Frunzele de nuc au un conținut ridicat în uleiuri eterice și emană un miros plăcut, caracteristic.

Florile. Nucul fiind o specie unisexuat monoică, formează două tipuri de flori: flori bărbătești și flori femeiești (fig. 3).



a) floare femeiască *b) floare bărbătească*

Fig. 3. Tipuri de flori la nucul comun

Există la nucul comun, trei *tipuri de fructificare*, în funcție de poziția mugurilor florali pe ramura de un an (E. Germain, 1992, fig. 2).

1. Fructificarea în poziție terminală

Acest tip de fructificare este foarte răspândit, reprezentativ pentru populațiile de nuc din Franța, estul și nordul Europei. Pe ramurile de un an, mugurii floriferi sunt situați în poziție terminală și subterminală. La aceste cultivare, există tendința de ramificare *carotonică*, dezmugurind numai mugurii situați în poziție terminală și subterminală. De-a lungul ramurilor secundare se observă o degarnisire importantă, fructificarea este localizată la periferia coroanei, intrarea pe rod este lentă, iar potențialul productiv nu depășește 3 t/ha.

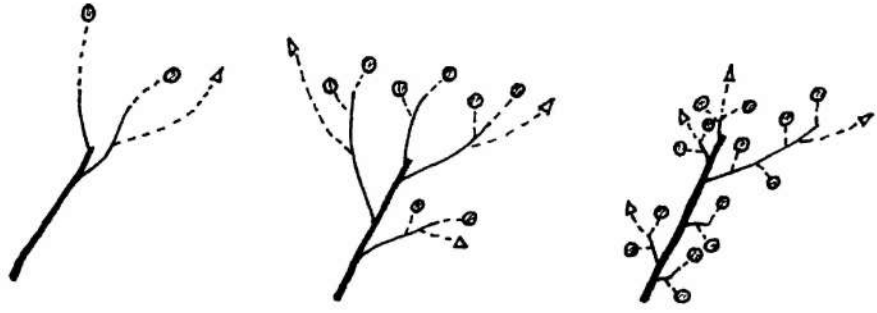
2. Fructificarea de tip intermediar

Mugurii floriferi sunt situați, în acest caz, în poziție terminală și subterminală. Dominanța apicală de-a lungul ramurilor este slabă, ce permite pornirea în vegetație primăvara a unui număr important de muguri laterali vegetativi. Producția este bine repartizată în pom de-a lungul ramurilor, fructele fiind localizate la extremitatea ramurilor laterale. Acest tip de fructificare permite intrarea pe rod mai rapidă și un nivel de producție mai ridicat față de fructificarea terminală.

3. Fructificarea pe ramuri laterale

La acest tip de fructificare mugurii floriferi sunt situați de-a lungul ramurilor anuale, dominanța apicală fiind slabă de-a lungul ramurii. Dacă sunt bine luminate, aceste ramuri laterale continuă să producă mai mulți ani. Producția este repartizată „în manșon", intrarea pe rod este foarte rapidă și potențialul productiv aproape dublu.

Acest tip de fructificare, relativ rar la specia *Juglans regia*, se poate găsi la populațiile de nuc din zona mediteraneană (Spania, Portugalia, Grecia, Israel), în Iran și China. Există, de asemenea, în populațiile de nuc din Chile, locul de origine genetică a introducerii acestei specii în America de Sud.



a) în poziție terminală b) în poziție intermediară c) în poziție laterală

Fig. 2. Tipuri de fructificare la nuc (E. Germain, 1992)

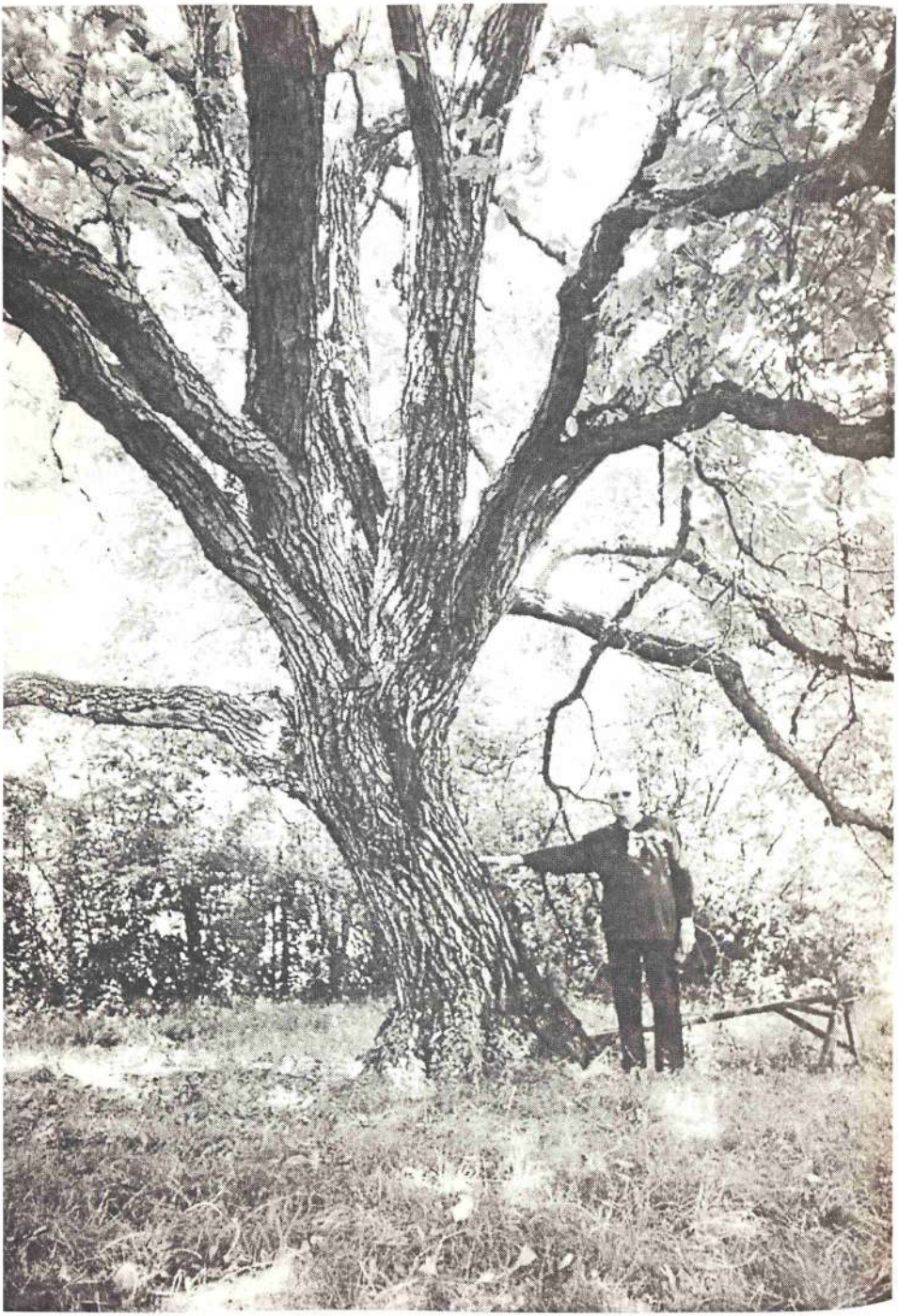


Fig. 1. Coroană neregulată

Florile bărbăteşti sunt grupate în inflorescenţe numite amenţi, localizate la partea bazală a ramurilor din anul precedent şi sunt compuse din 100-160 de flori. Fiecare floare este formată dintr-o bractee şi un perigon concrescut ce protejează staminele. Într-o floare se găsesc între 2 şi 32 stamine formate la rândul lor dintr-un filament staminal lung de 1-2 mm şi o anteră formată din 2 loji seminale, separate de o brazdă adâncă. Fiecare anteră conţine în medie 1800 grăunciori de polen, iar fiecare ament emite un număr considerabil de grăunciori de polen (fig. 4).

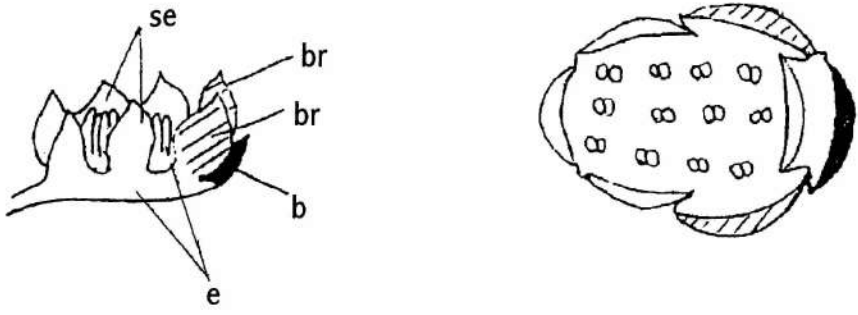


Fig. 4. Organizarea florii bărbăteşti la nuc (*Juglans regia* L.)
după Abbayes (1963), modificat de Machida (1974): *se-sepale, br-bracteole, b-bractee, e-stamine*

Florile femeieşti apar solitare sau grupate câte 2-3 sau mai multe în vârful lăstarilor ce rezultă din mugurii micşti unisexuaţi femeieşti. Florile femeieşti nu au petale, fiind formate dintr-un înveliş tomentos ce acoperă o bractee şi 2 bracteole. Fiecare floare are un ovar glabru sau glabrescent, de formă sferică sau ovoidă, bicarpelar, unilocular, la extremitatea căreia se află un stigmat mare format din 2 lobi (fig. 5).

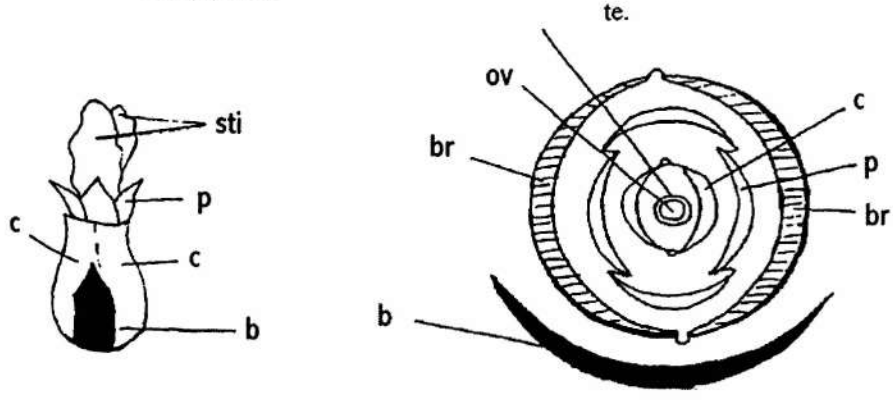


Fig. 5. Organizarea florii femele la nuc (*Juglans regia* L.)
după Abbayes (1963) şi Machida (1974): *b-bractee, br-bracteole, p-periant, c-carpele, te-tegument, ov-ovule, st-stigmate.*

Suprafața lobilor este prevăzută cu numeroase alveole unde umiditatea este foarte ridicată, asigurând condiții favorabile pentru germinarea polenului. Stigmatele nu secretă, ca la alte specii, substanțe zaharoase necesare germinării polenului. Aceste substanțe intră în consistența grăunciorului de polen, iar stigmatele secretă substanțe uleioase ce apar sub forma unor picături microscopice.

Fructul. Din punct de vedere botanic, fructul la nuc este o pseudodrupă.

După fecundare, stigmatul se usucă, iar floarea se consideră că s-a transformat în fruct când dimensiunile ovarului se dublează. Fructul la nuc se compune dintr-un înveliș exterior verde (epicarp), dintr-o coajă tare (endocarp) și miezul (sămânța) (fig. 6).

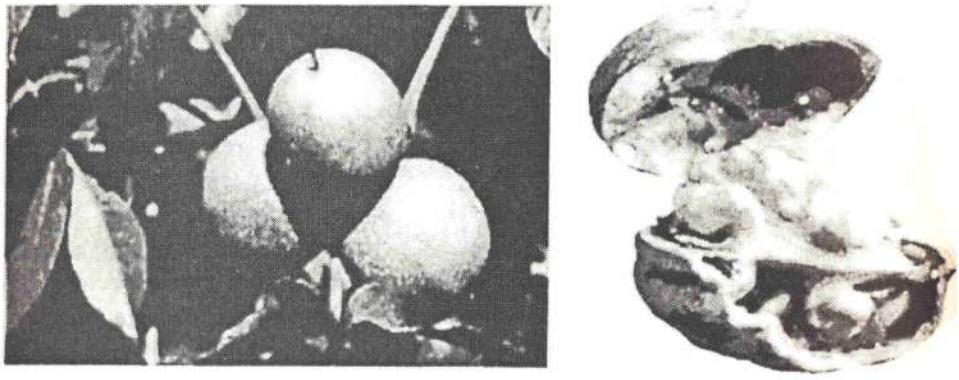


Fig. 6. Fructul la nucul comun

Coaja verde acoperă nuca până la maturitate și provine din peretele exterior al ovarului concrescut cu solzii involucrului și ai învelișului floral.

Endocarpul este format din 2 valve simetrice, sudate pe o linie mărginită de o muchie mai mult sau mai puțin evidentă. Endocarpul provine din partea interioară a ovarului. Coaja tare, de obicei, prezintă numeroase șănțulețe și alveole mai mult sau mai puțin evidente, în funcție de soi, iar culoarea poate fi galben pai, galben-cafenie, cafenie de diferite nuanțe etc. Forma fructelor este în general foarte variabilă în funcție de soi. Fructele pot fi eliptice, oblonge, ovoide, rotunde, sferic turtite etc. Endocarpul este alcătuit din 2 straturi: unul exterior dur, gros de 0,5-2,5 mm ce formează endocarpul propriu-zis și unul interior mai subțire, denumit membrană falsă. La soiurile valoroase, membrana este subțire, slab lemnificată, netedă și nelipită de miez.

Interiorul valvelor este incomplet compartimentat de 2 pereți în 4 loji. Peretele principal este mai mare și este plasat perpendicular pe planul de sudură al valvelor, separând miezul în 2 cotiledoane, cotiledoane ce rămân lipite în partea lor superioară. Peretele secundar este mai mic și plasat în planul de sudură al valvelor, separând cei 2 lobi bazali ai fiecărui cotiledon.

Sămânța. În interiorul valvelor se găseşte o sămânță formată din două cotiledoane, divizate fiecare în 4 lobi şi prevăzute cu numeroase încrețituri. Sămânța este învelită de un tegument subțire, a cărui culoare poate fi galbenă sau maronie, cu diferite nuanțe.

Proporția între greutatea fructului şi greutatea miezului este caracteristică de soi. Există soiuri la care miezul umple bine cavitatea valvelor, iar la altele miezul este mic, lăsând un gol mai ales către exteriorul cavității. Miezul reprezintă între 20 şi 60% din greutatea fructului, dar sunt considerate valoroase soiurile al căror procent de miez este de peste 50%.

4.1.3. Perioadele din ciclul anual de creştere.

În cursul anului, nucul, ca şi toate speciile pomicole de climat temperat, are 2 perioade, perioade ce se repetă ciclic şi anume: perioada de repaus şi perioada de vegetație.

Perioada de repaus ține de la căderea frunzelor până la umflarea mugurilor, iar în comparație cu celelalte specii, nucul are o perioadă de repaus lungă, pornind în vegetație printre ultimele specii pomicole.

Perioada de vegetație este marcată de umflarea mugurilor vegetativi şi mixti femeieşti şi de începutul alungirii amenților. Durează până la căderea frunzelor. În perioada de vegetație, cele 3 tipuri de muguri evoluează simultan, fiecare trece însă prin fenofaze specifice.

Fenofazele mugurilor vegetativi. În evoluția lor, mugurii vegetativi trec prin următoarele fenofaze:

- umflarea mugurilor, începe când temperatura medie zilnică a aerului ajunge la 10°C;
- dezmugurirea şi înfrunzirea au loc la 8-12 zile de la umflarea mugurilor;
- începutul creşterii lăstarilor, cu durată variabilă în funcție de soi, se desfăşoară în cursul lunilor mai şi iunie, iar încetarea creşterii lăstarilor este marcată prin formarea mugurelui terminal;
- maturarea țesuturilor şi pregătirea pentru iernare, începe odată cu formarea mugurelui terminal şi se încheie la căderea frunzelor.

Fenofazele amenților. Stadiile fenologice prin care trec inflorescențele masculе au făcut obiectul a numeroase cercetări. Ele se eşalonează pe parcursul a 2 ani calendaristici, în primul an are loc diferențierea şi începutul creşterii, iar în al doilea an creşterea definitivă şi înflorirea.

Pe durata verii, amentul evoluează puțin. El trece de la o tentă roz (Amr) la una verde (Amv), măsurând în acest moment cca 0,5 cm. În apropierea iernii prezintă o tentă gri (Amg). După gerurile de iarnă, creşterea se reia, amentul se umflă şi se alungeşte de la 0,5 la 2 cm (b); în acest moment se formează grăunciorii de polen. Foarte rapid amentul atinge grosimea unui creion, culoarea se schimbă de la verde-brun la verde-clar (Cm). După o săptămână îşi pierde

rigiditatea şi florile mascule se separă (Dm). Evoluţia este acum foarte rapidă, florile încep să se deschidă (Dm_2). După anteză florile se separă (Em) şi încep să se îngălbenească (Em_2). Ele se deschid de la baza amentului şi lasă să cadă polenul (Fm). În câteva zile, în funcţie de temperatură, amentul este liber de polen (Fm_2). Anterele libere de polen sunt de culoare brună (Gm), apoi se usucă (Gm_2). Câteva zile mai apoi, amenţii cad (Hm) (fig. 7).

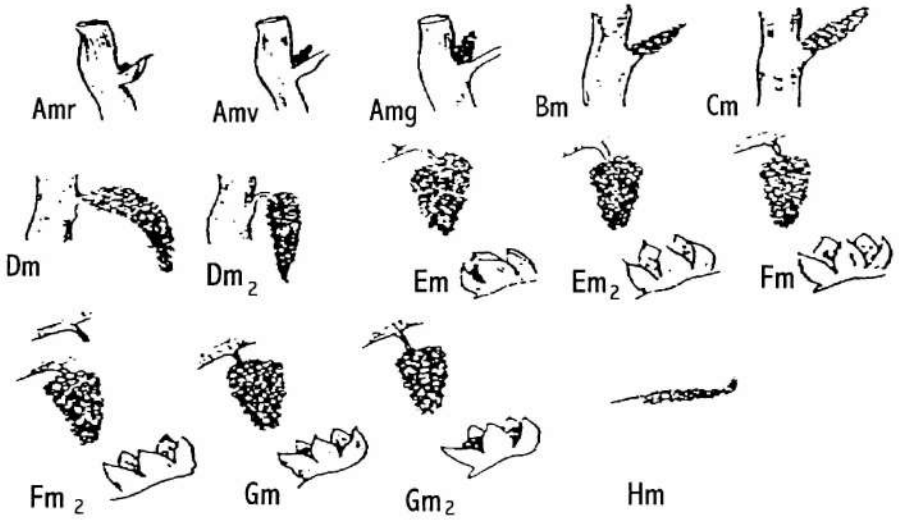


Fig. 7. Stadiile fenologice reper ale nucului la inflorescenţa bărbătească (după Solignat G. şi Marchou M.)

În ceea ce priveşte diferenţierea amenţilor, cercetări efectuate au arătat că însuşirea de a diferenţia un număr mai mare sau mai mic de amenţi este o însuşire biologică ereditară. Variabilitatea condiţiilor climatice de la un an la altul, modifică în mică măsură intensitatea diferenţierii amenţilor. Cel mai mare număr de amenţi se formează pe lăstarii de 1-5 cm, iar cel mai mic pe lăstarii de 15-20 cm, numărul amenţilor fiind mai mare pe lăstarii sterili decât pe cei fertili (I. Godeanu, 1975).

Fenofazele mugurilor micşti femeieşti. Ca şi amenţii, fenofazele mugurilor micşti femeieşti se eşalonează pe 2 ani calendaristici. În primul an are loc inducţia florală, iar în anul 2 are loc umflarea mugurilor, dezmugurirea, înflorirea, fecundarea, creşterea şi maturarea fructelor.

Conform cercetărilor efectuate de către Solignat G. şi Marchou M., 1963, stadiile reper pentru evoluţia florilor femele sunt următoarele: evoluţia mugurilor fructiferi este lentă şi durează toată iarna (Af). Creşterea se reia cu o lună şi jumătate înainte de înflorire. În stadiul Af, mugurele este învelit de membrane semimembranoase. Mugurele continuă să se umfle, membranele externe se desfac şi apare butonul alb (Bf), mugurele se alungeşte, apar noi bractee şi primele foliole terminale – este faza dezmuguritului (Cf). Apar primele frunze (Cf_2) care se

desfac, iar bracteele jgheab de la baza mugurilor cad (Df). Cresc primele frunze (Df_2), frunzele iau o poziție oblică și lasă să apară florile femele (Ef). În câteva zile apar stigmatele (Ff), se alungesc devenind divergente, trec progresiv de la roșu la verde-galben (Ff_1), apoi se recurbează, iau o culoare verde pal (FFf_2). Pe stigmate apar striuri brune și începe uscarea lor (Ff_3), apoi stigmatele se usucă și se înnegresc (Gf). Florile nefecundate cad, iar cele fecundate își măresc rapid volumul (fig. 8).

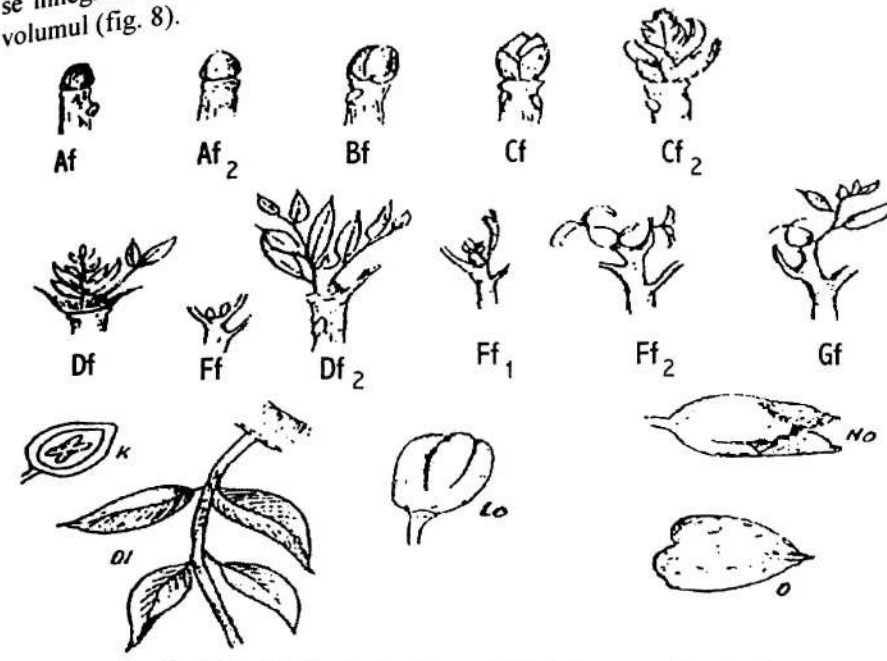


Fig. 8. Stadiile fenologice ale nucului la inflorescența femeiască (după Solignat G. și Marchou M.)

Organogeneza amenților și florilor femeiești

Organogeneza florală la nuc a fost studiată de Antoniuk N.N. (1970), care a stabilit pentru dezvoltarea florii bărbătești 8 etape și anume: I - formarea meristemului generativ, II - individualizarea primordiilor bracteelor, III - formarea primordiilor florilor pe axul inflorescenței, IV - formarea primordiilor bracteolelor și perigonului, V - apariția primordiilor anterelor, VI - formarea sacilor polinici în antere, VII - formarea polenului (microsporogeneza), VIII - deschiderea florii, polenul matur (fig. 9).

Raportând fazele morfologice la etapele distincte ale dezvoltării structurilor lor embriologice, ontogeneza florii bărbătești, conform studiilor efectuate de Maria Pîntea (1998), poate fi divizată pe etape astfel: I - apariția meristemului generativ, II - formarea primelor primordii ale florilor, III - începutul diferențierii anterelor, IV- diferențierea țesutului arhesporial în anteră, V-meioza, VI-microspori uninucleați, VII- microspori binucleați, VIII- polen matur (fig. 10).

Inducția amenților începe primăvara devreme. Când lăstarul are 6-8 frunze tipice, la subsoara acestora se formează mugurii ce vor da naștere la amenți. Aceștia au apărut în decada a doua a lunii mai, în zona București, sub forma unor primordii de 1-2 mm, abia distingându-se macroscopic (C. Oprea, 1969).

În zona Chișinău, primordiul mugurelui floral bărbătesc apare la sfârșitul lunii aprilie, începutul lunii mai la subsuoara frunzelor, în timpul creșterii intense a lăstarilor (M. Pîntea, 1998).

Până la intrarea în repaus are loc apariția meristemului generativ, formarea primelor primordii ale florilor, începutul anterelor și a țesutului arhesporial în anteră.

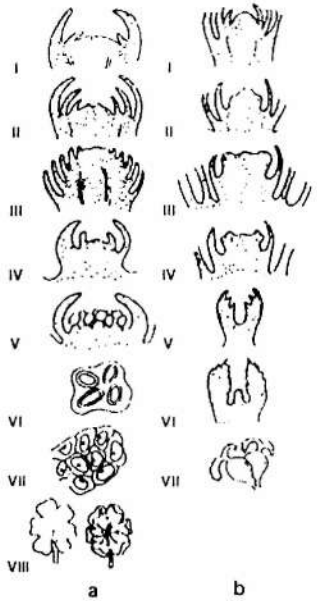


Fig. 9. Organogeneza la nuc:
a - inflorescența bărbătească
b - inflorescența femeiască

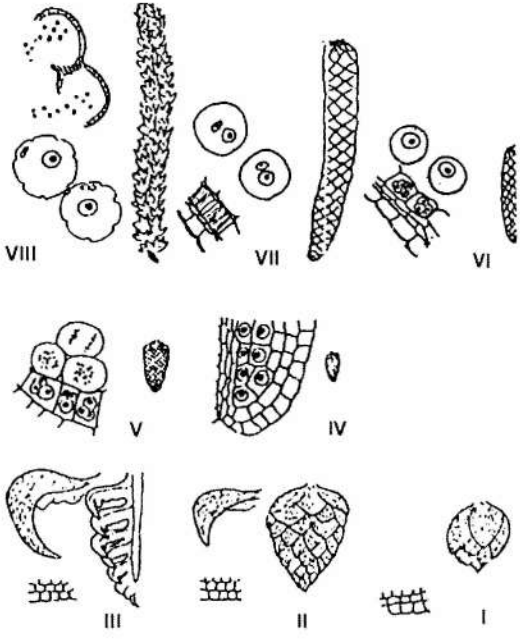


Fig. 10. Aspect schematic al morfogenezei amentului și florii mascule

Spre sfârșitul lunii martie începe meioza, iar diviziunea meiotică se încheie cu apariția tetradelor în cursul lunii aprilie, eliminarea polenului având lor la cca 20 zile de la formarea tetradelor (C. Oprea, 1969). Cercetări efectuate în Republica Moldova au arătat că în luna aprilie reîncepe diferențierea structurilor florii mascule, dezvoltarea are loc intens, astfel încât, în mai puțin de o lună, antera este complet formată, are loc microsporogeneza și se maturizează grăuncioarele de polen (M. Pîntea, 1998). Toate procesele ce au loc sunt influențate în mare parte de temperatură.

Ontogeneza florilor femele și a sacului embrionar a făcut obiectul a numeroase cercetări (Antoniuk A.A. 1970; Mănescu C., 1975; Latorse M.P., 1985; Pîntea M., 1998).

Antoniuk A.A. 1970 a stabilit pentru dezvoltarea florii femeieşti 7 etape: I - individualizarea meristemului generativ; II - formarea primordiilor bracteelor florale; III - individualizarea primordiilor florilor; IV - individualizarea primordiilor bracteelor, bracteolelor şi perigonului; V - individualizarea primordiilor ginecului; VI - creşterea stigmatelor, formarea ovulului şi arhesporului; VII- macrosporogeneza şi gametogeneza.

După Maria Pîntea (1998), schema morfogenezei florale feminine cuprinde 8 etape: I-apariţia meristemului generativ; II - formarea primordiilor florale; III - iniţierea lobilor perigonali; IV- arhesporogeneza; V- meioza şi formarea tetradei macrosporilor; VI- formarea sacului embrionar binucleat; VII - sacul embrionar 8 nucleat; VIII - sac embrionar matur (fig. 11).

Iniţierea mugurilor florali femeieşti are loc la subsuoara frunzelor în perioada de creştere intensă a lăstarilor. În zona Chişinău, la începutul lunii iulie, a fost evidentă apariţia unor adâncituri la mijlocul meristemului terminal. În părţile laterale se formează 2-3 primordii embrionare care de la început îşi dezvoltă bracteea florală, iar la rândul ei acoperă adâncitura primordiului floral. Această perioadă coincide cu creşterea intensă a fructului. Pe parcursul lunilor iulie-septembrie, are loc formarea lobilor perigonului interior. Perioada de repaus intervine la etapa începerii delimitării lojii ovariene. Primăvara, concomitent cu mărirea mugurelui în loja ovariană, are lor iniţierea ovulului, iar din părţile laterale interioare ale carpelelor începe dezvoltarea stigmatelor (Maria Pîntea, 1998).

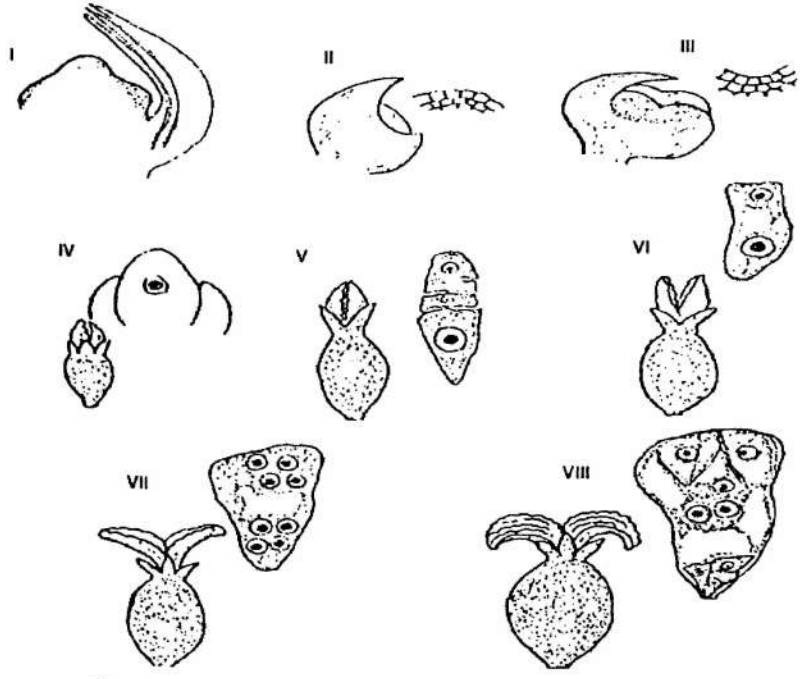


Fig. 11. Aspect schematic al stadiilor morfogenezei florii femeieşti (Maria Pîntea, 1998)

Macrosporogeneza se desfăşoară rapid. În stadiul Ef apar florile, iar individualizarea arhesporului până la formarea completă a sacului embrionar, se desfăşoară între stadiile Df şi Ff1.

4.2. Biologia înfloritului şi a fructificării nucului comun

Epoca de înflorire-dichogamia

La nuc, epoca de înflorire este foarte variabilă în funcţie de soi. Înflorirea florilor femele şi mascule pe acelaşi pom este decalată în timp, ceea ce favorizează alogamia. Acest fenomen este cunoscut sub denumirea de dichogamie.

Dichogamia se explică prin faptul că inflorescenţele mascule şi femele reacţionează în postdormanţă de manieră diferită la aceeaşi limită de temperatură şi că stadiul dezvoltării atins în momentul intrării în dormanţă pentru cele 2 tipuri de inflorescenţe este mult mai puţin evoluat, după cum este vorba de un soi protogin sau protandru (E. Germain, 1992).

Soiurile la care înfloresc mai întâi amenţii se numesc protandre, cele la care înfloresc mai întâi florile femeieşti se numesc protogine, iar cele la care cele două perioade de înflorire se suprapun, sunt soiuri homogame.

Numeroase cercetări privind tipul de înflorire la nuc, au arătat că în Europa de Est majoritatea cultivarelor sunt protandre, iar un număr deloc neglijabil de cultivare sunt protogine: 45% protandre: 55% protogine (Slovenia, Solar şi colab., 1995); 80% protandre: 15% protogine: 5% homogame (Franţa, E. Germain. şi colab., 1983); 56,6% protandre: 43,3% protogine (Turcia, Y. Akca şi colab., 1995); 80% protandre: 12% protogine: 8% homogame (Yugoslavia, Korac şi colab., 1997).

În ţara noastră, cercetări efectuate privind tipul de înflorire, au arătat că în zona Sibişel 29,1 % din genotipurile studiate au fost protandre, 19,3% protogine, 19,5% protandre sau protogine, cu perioade de înflorire ce coincid parţial, 23,5% homogame, iar la 8% nu s-a precizat caracterul înfloririi (V. Cociu şi colab., 1957).

Intensitatea dichogamiei depinde de genotip şi condiţiile climatice. Cercetări efectuate la 6 soiuri de nuc autohtone (*Jupâneşti, Orăştie, Germisara, Geoagiu 65, Roxana, Mihaela*), în zona Rm.Vâlcea, au arătat că fiecare soi reacţionează în mod diferit la schimbările condiţiilor climatice. În condiţiile unor mari oscilaţii ale temperaturii şi umidităţii relative a aerului, gradul de dichogamie este mai mult sau mai puţin constant, sau variază destul de mult. Primăverile calde grăbesc dezvoltarea amenţilor, dar florile femele nu sunt afectate prea mult, fiind posibilă în aceste condiţii trecerea soiurilor protogine la înflorire simultană, mai ales soiurile la care decalajul de înflorire între cele două tipuri de flori este mic (S. Cosmulescu, 2000).

Durata înfloririi celor două tipuri de flori este diferită, depinzând de cultivar şi condiţiile climatice ale anului.

În Franţa, durata înfloririi florilor femele este de 2-3 săptămâni, dar plina înflorire durează 10 zile în medie; înflorirea amenţilor durează 2 săptămâni, dar

durata de plină înflorire este de 5-6 zile în funcție de temperatură (Latorse M.P., 1985). În Turcia, durata perioadei de înflorire a florilor femele și amenților se schimbă de la 5 la 9 zile, în funcție de tip și condițiile climatice (Y. Akca și colab., 1995).

În condițiile din țara noastră, la tipuri de nuc studiate în zona Sibișel, înflorirea florilor bărbătești este de 4-9 zile, în medie de 6 zile, iar a florilor femeiești de 5-11 zile, în medie de 8 zile (V. Cociu și colab., 1957). La tipuri de nuc din Oltenia, perioada de înflorire a florilor mascule a fost de 4-8 zile, iar a florilor femele între 6 și 15 zile (I. Godeanu, 1975). La soiurile studiate în condițiile climatice specifice zonei Rm.Vâlcea, durata de înflorire a florilor femele a fost de 15 zile, plina înflorire fiind de 9 zile, iar a florilor mascule a fost cuprinsă între 10 și 13 zile, plina înflorire fiind de 5 zile (S. Cosmulescu, 2000).

Polenul și polenizarea

Durata de viață a polenului eliberat de antere este foarte scurtă, de ordinul a 2-3 zile. Substanțele uleioase secretate de stigmate permit tubului polinic să crească.

Studiile privind morfologia polenului de nuc au arătat că, în general, are formă sferică, cu diametrul de aproximativ 41,4 microni. Se găsesc însă și grăunciori de polen al căror diametru este mai mic decât 36-39 microni, după cum alții au diametrul mai mare decât 42-46 microni (C. Oprea, 1971). Cercetări efectuate privind mărimea grăunciorilor de polen la 6 soiuri de nuc, au arătat că aceasta a variat în limite destul de mici de la un soi la altul, diametrul mediu înregistrat fiind de 41,6 microni, limitele de variație fiind între 38,5 și 44,7 microni (S. Cosmulescu, 2000).

Viabilitatea găsită la proba cu carmin acetic este superioară aceleia găsită prin germinare pe mediu de zaharoză și agar agar. Polenul a germinat bine în toate concentrațiile (zaharoză 5, 10, 15, 20, 25%; agar agar 2%) însă s-a constatat a fi mai bună concentrația de 15% zaharoză (C. Oprea, 1971). Procentul mediu de germinare a 6 soiuri de nuc (Mihaela, Roxana, Geoagiu 65, Germisara, Jupânești, Orăștie) a înregistrat valori peste 60%, iar în cadrul soiului a variat de la un an la altul, dar în limite destul de mici. Lungimea tuburilor polenice diferă cu soiul și condițiile de cercetare. Lungimea medie la 12 ore de la inoculare, a fost de 159,5 microni, cu limite între 127,2 și 185,7 microni (S. Cosmulescu, 2000) (fig. 12).

În ceea ce privește capacitatea de păstrare a germinației, cercetări efectuate de C. Oprea (1971) au arătat că polenul de nuc își păstrează capacitatea de germinare cca 100 ore la temperatura de 14-15°C, la 20-25°C și 0°C polenul de nuc și-a pierdut capacitatea de germinare după 50 ore.

Studiul germinabilității *in vitro*, efectuat la 7 soiuri (*Serr, Trinto, Chase D9, Pedro, Hartley, Franquette, Parisienne*), a arătat diferențe remarcabile între polenul proaspăt colectat și cel păstrat. Primul a germinat în procent de 33,4-65,7%

în funcție de soi și mediu, în timp ce cel păstrat nu a germinat deloc. Viabilitatea polenului proaspăt a fost cuprinsă între 74,7 și 88,4%, iar a celui păstrat la 4°C între 33,0 și 51,2%. Polenul păstrat, folosit la polenizarea stigmatelor, a germinat satisfăcător. Rezultatele sugerează că polenul imediat după scuturare din antere conține substanțe care ajută germinarea. Aceste substanțe dispar probabil sau devin inactive în timpul păstrării, iar polenul, deși viabil, nu poate germina pe medii artificiale, dar poate germina pe stigmat ca rezultat al stimulului substanțelor din stigmat (R. Brozolo, 1990).

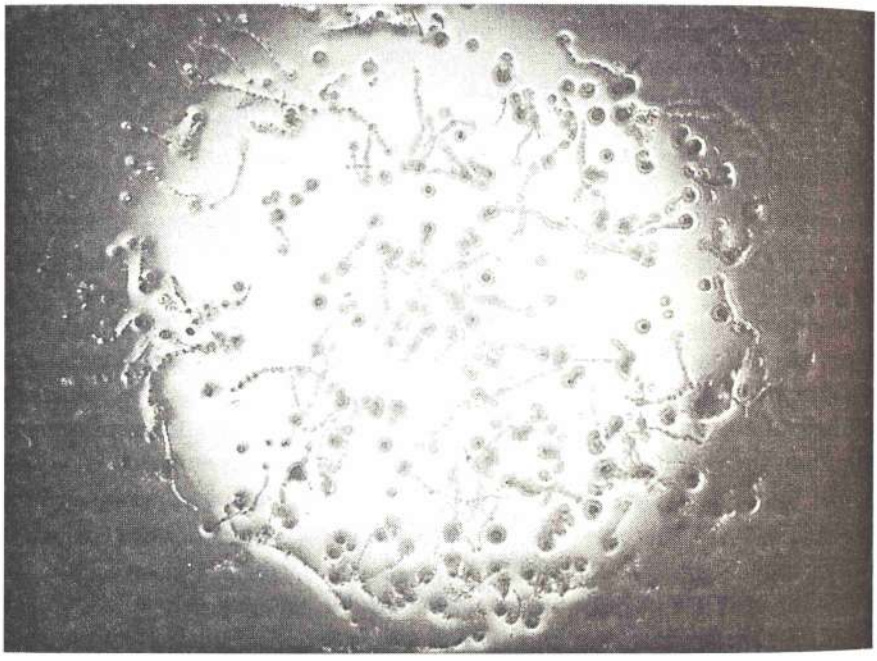


Fig. 12. Polen de nuc văzut la microscop

Polenizarea la nuc este posibilă de la apariția stigmatelor (Ff). Stadiul de receptivitate optimă a florilor se situează când stigmatele bine dezvoltate nu sunt complet divergente, iar extremitatea lor este galbenă-oranj (Ff_1).

Din punct de vedere al agentului polenizator, nucul intră în grupa speciilor anemofile. În condiții favorabile de răspândire, în funcție de distanță, pe fiecare m^2 de teren cad în 24 de ore 1-8 grăunciori de polen (V. Cociu și colab., 1983). Polenizarea suplimentară artificială aduce însemnate sporuri de producție, mai cu seamă în plantațiile în care soiul polenizator ocupă o pondere mai mică, sau în anii în care amenții lui sunt total sau parțial degerați.

M. Popescu și colab., 1975, consideră că pentru a obține producții mari și constante, este necesar să se asigure polenizatori. Distanța dintre soiul de bază și polenizator nu trebuie să fie mai mare de 100 m, iar polenizatorul să reprezinte cel puțin 5% din numărul pomilor din soiul de bază. Rândurile trebuie orientate

pe direcția vântului ce bate în perioada înfloririi. La alegerea polenizatorilor, trebuie însă analizată și calitatea polenului.

În funcție de rezultatele obținute cu privire la coincidența perioadelor de înflorire a celor două tipuri de flori, de calitatea polenului și devierile anuale ale perioadelor de înflorire, provocate de factorii meteorologici, în zona Rm. Vâlcea au fost stabiliți polenizatorii pentru 6 soiuri de nuc (tabelul 9) (fig. 13) (S. Cosmulescu, 2000).

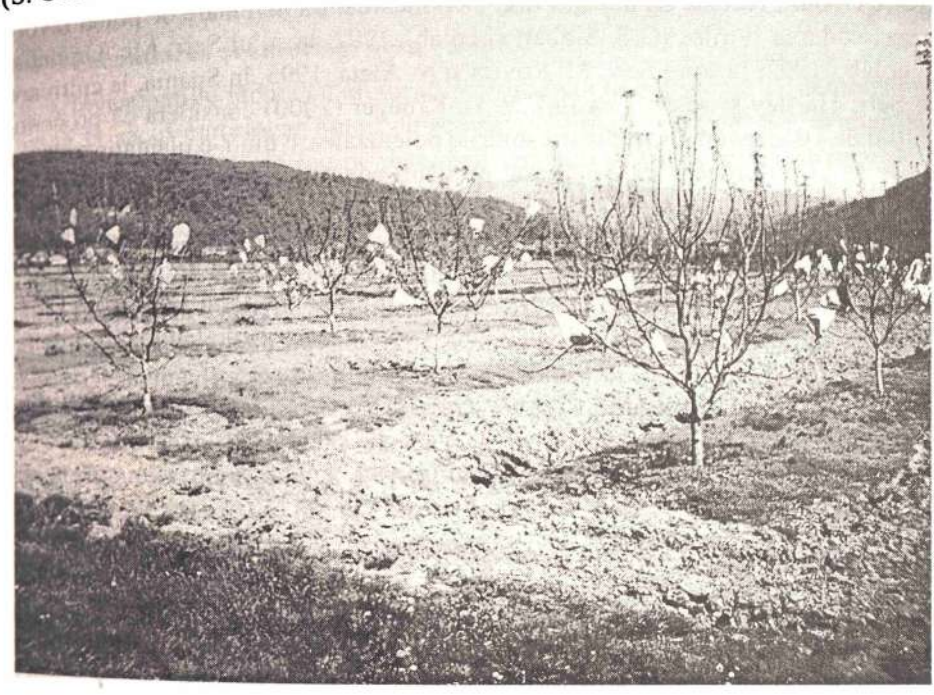


Fig. 13. Însăcuiri pentru stabilirea polenizatorilor

Tabelul 9

Polenizatorii a 6 soiuri de nuc

(studii efectuate în condițiile climatice specifice zonei Râmnicu Vâlcea)

Soiul	Polenizatorul
Jupânești	Orăștie, Mihaela
Orăștie	Jupânești, Germisara
Geoagiu 65	Jupânești, Roxana, Mihaela
Germisara	Roxana, Mihaela, Geoagiu 65
Roxana	Jupânești, Geoagiu 65, Orăștie
Mihaela	Roxana, Geoagiu, Orăștie

P. Szentivanyi (2000), consideră că în plantațiile de nuc, pentru reducerea căderii fructelor, trebuie asigurat polenizatorul, iar cel mai important lucru ce trebuie luat în seamă la alegerea soiurilor ce vor fi asociate, este perioada de

înflorire a florilor femeieşti şi mascule. De asemenea, se va ţine seama de gradul de coincidenţă a perioadei de înflorire.

În ultimul timp, o serie de cercetări se referă la problema polenizării la nuc (G.S. Sinnett şi colab., 1992; Mc. Granahan şi colab., 1994; W.H. Krueger, 2000 etc.) şi alegerea polenizatorilor pentru creşterea producţiei plantaţiilor. Literatura de specialitate recomandă ca aproximativ 20% din pomii unei plantaţii să o formeze soiul polenizator.

Cercetări recente au dovedit însă că o încărcătură mai mare de polen favorizează căderea florilor (G.S. Sibbett şi colab., 1992, la soiul Serr; Mc. Granahan şi colab., 1992, la soiul Serr; M. Rovira şi N. Aleta, 1995, în Spania, la cultivarele Serr, Hartley şi selecţii locale). W.H. Krueger (2000) consideră că procentul iniţial de 10% recomandat pentru soiurile polenizatoare dintr-o plantaţie, este excesiv şi că un procent de 2-3% este probabil adecvat pentru a limita pierderile datorate lipsei polenizării.

Ingineria genetică a abordat problema căderii florilor femeieşti. Se consideră că prin crearea cultivarelor steril mascule, s-ar permite un control mai bun al încărcăturii cu polen prin amplasarea polenizatorului. Aceasta ar putea să aducă şi alte beneficii cum ar fi redirecţionarea energiei reproductive spre mărirea numărului florilor femele. Căderea florilor femeieşti poate fi influenţată şi de etilenă. Ingineria genetică, îndreptată spre răspunsul la etilenă sau metabolism, se poate dovedi o unealtă utilă în viitor (C.A. Leslie şi colab., 1995).

Autofertilitatea şi apomixia

Specia *Juglans regia* este autofertilă şi intercompatibilă, dar există şi la nuc relaţii de intersterilitate (V. Cociu şi colab., 1983).

În procesul polenizării şi fecundării între tipuri de nuc, s-a evidenţiat existenţa unor relaţii de interfertilitate şi intersterilitate în funcţie de combinaţie, obţinându-se între 0 şi 52,3% flori fecundate. Deoarece la nuc au fost obţinute, în numeroase combinaţii, procent zero de flori legate, se presupune că şi la nuc există relaţii de intersterilitate, deşi se precizează că nucul este autofertil sau interfertil (I. Godeanu, 1975).

Cercetări privind comportarea la polenizarea intraspecifică a 6 soiuri de nuc, în condiţiile zonei Râmnicu Vâlcea, au arătat că nivelul compatibilităţii intraspecifice la toate tipurile de înflorire, în încrucişările directe şi indirecte, variază cu soiul, dar nu depinde de tipul de dichogamie. Procentul de fecundare obţinut a variat între 12,5 şi 73%. În majoritatea cazurilor a fost depistată o compatibilitate normală a soiurilor utilizate ca polenizatori (S. Cosmulescu, 2000).

M. Pîntea (1996), cercetând legarea fructelor în cazul autopolenizării artificiale, a demonstrat posibilitatea autofertilităţii soiurilor cercetare, indiferent de tipul de înflorire. Procesul fecundării duble are loc cu o întârziere de 2-4 zile în cazul autopolenizării soiurilor în comparaţie cu polenizarea liberă.

S-a constatat că la nuc unele soiuri pot forma fructe şi fără fecundare, pe cale partenocarpică sau apomictică. Fenomenul de partenocarpie este de nedorit,

deoarece unele fructe rezultate pe această cale sunt mici, seci, fără valoare economică. Formarea fructelor prin apomixie, prezintă importanță teoretică și practică, embrionul fiind homozigot transmite fidel caracterele plantei mamă.

Cercetări privind formarea apomictică a embrionului au fost întreprinse într-o serie de țări, dar s-a constatat că formarea fructelor este slabă, aproape nulă în unele cazuri și nu se poate aștepta o producție apomictică (R.E. Laiko, 1990; E. Germain, 1973, 1992; T. Valdiviesso, 1990 etc.).

Fecundarea și embriogeneza

Investigațiile făcute cu ajutorul microscopiei luminiscente au demonstrat că până la sacul embrionar ajung de regulă 2-3 tuburi polinice. S-a evidențiat că formarea gameților are loc pe parcursul creșterii tubului polinic, înainte de pătrunderea lui în țesutul tegumentar. Concomitent cu creșterea tubului polinic, celulele spermii se mișcă în curentul citoplasmatic, astfel încât rămân foarte apropiate tot timpul. S-a evidențiat că în procesul fecundației duble este implicat numai conținutul unui tub polinic, care, de regulă, penetrează una din sinergide. Contopirea nucleilor polari are loc înaintea fecundației, iar procesul fecundației duble începe cu unirea plasmalemei gameților masculi cu membrana plasmatică a oosferei și cu plasmalema celulei centrale (M. Pîntea, 1998).

În general, 2 săptămâni separă polenizarea de prima diviziune zigotică, iar la 6 săptămâni după polenizare începe prima schițare a cotiledoanelor. Creșterea embrionului este foarte rapidă. La 10 săptămâni după polenizare el umple practic toate circumvoluțiunile vezicii embrionare, încă în curs de expansiune. În sămânța în devenire, oul trece prin faza de proembrion și apoi de embrion. Embrionul crescând consumă endospermul, astfel că la maturitatea nucii sămânța este de tip exalbuminat, conținând sub tegumentul său embrionul cu cele 2 cotiledoane cerebriforme, bogate în ulei, zaharuri și vitamine.

Creșterea și maturarea fructelor

Această fază durează de la fecundare până la maturarea fructelor și poate fi împărțită în 3 subfaze:

- Perioada creșterii în volum ce are loc în primele 30-40 zile după fecundare; în această perioadă, celulele, care s-au înmulțit rapid după fecundare, se alungesc, capătă forma și dimensiunile soiului, dar nu și funcțiile specifice țesutului de care aparțin. Țesuturile nu s-au diferențiat încă;
- Perioada diferențierii țesuturilor are loc în iulie-septembrie. Creșterea în volum încetează practic, dar în fruct au loc numeroase schimbări calitative. Fiecare țesut capătă consistența specifică. Endocarpul se întărește, se formează tegumentul miezului, apoi miezul, care, apos la început, devine din ce în ce mai consistent și mai mare până capătă mărimea, consistența și compoziția chimică specifică soiului;

- Perioada maturității fiziologice începe la sfârșitul lunii august la soiurile timpurii și în septembrie sau octombrie la soiurile târzii. În această perioadă se încheie acumularea substanțelor în miez (V. Cociu și colab., 1983).

4.3. Cerințele nucului față de factorii de mediu

Deși crește pe un vast areal, zonele în care nucul dă producții mari și constante sunt puține. Acest lucru demonstrează că, alături de însușirile ereditare, factorii ecologici au un rol determinant asupra cantității și calității producției. Elementele de climă și tehnologie acționează simultan asupra proceselor biologice și recoltei, ceea ce impune cunoașterea cerințelor față de factorii climatici și edafici.

Temperatura, ca element meteorologic esențial, acționează asupra plantei în tot cursul anului. Nucul crește și rodește satisfăcător numai în zone cu temperatură medie anuală de 8-10°C, cu veri călduroase (temperatura medie din luna cea mai caldă de 20-22°C), ierni blânde (temperatura medie din luna cea mai rece de –1...-3°C). Amplitudinile medii anuale ale temperaturilor nu trebuie să depășească 21-23°C.

Literatura de specialitate arată că nucul suportă mult mai ușor temperaturile ridicate decât pe cele scăzute. Pentru nuc, totuși, temperaturile mai mari de 35°C, însoțite de o perioadă de secetă lungă și uscăciune a aerului și solului cauzează arsuri pe lăstari și frunze, dar mai ales pe fructe. Dacă arsura se produce în lunile iunie-iulie, producția poate fi compromisă din punct de vedere economic.

Mult mai dăunătoare pentru cultura nucului sunt temperaturile coborâte din timpul iernii și primăverii. În perioada de repaus, rezistența la ger a nucului depinde în mare măsură de însușirile ereditare, agrotehnica aplicată, vârsta, starea fitosanitară, condițiile climatice din timpul vegetației și pregătirea pentru iarnă a pomilor etc. Limita de rezistență la ger variază astfel: –17°C la amenți, când temperaturile scăzute revin după ieșirea din repausul profund; -25...-27°C la amenți și mugurii micști femeiești; -28...-29°C la ramurile anuale, –30...-36°C la ramurile multianuale.

Oscilațiile diurne de temperatură (în jurul valorii de 0°C) sunt, de asemenea, dăunătoare pentru nuc, provocând degerarea cambiului și apariția unor crăpături pe ramuri și trunchi.

Rezistența nucului la temperaturi scăzute, scade după intrarea în vegetație, temperaturile mai mici de 0°C devenind dăunătoare.

Temperaturile scăzute din perioada de înflorire și început a creșterii fructelor, au efecte negative chiar dacă acestea au valori pozitive. În perioada înfloririi, temperaturile mai mici de 0°C distrug stigmatele. La –3°C, în fenofaza înflorii

sunt distruse complet nu numai florile mascule şi femele, dar şi frunzele şi lăstarii (M. Popescu şi colab., 1982).

Pentru înflorire, temperatura minimă are valori de 15°C, iar temperatura optimă necesară în perioada de înflorire are un interval mult mai larg, 15-20°C (Mihăescu, 1977).

Cerinţele faţă de lumină. Nucul comun, fiind originar din ţinuturile însorite ale Asiei Centrale, este o specie pomicolă iubitoare de lumină. În condiţii de iluminare slabă înregistrează creşteri reduse, diferenţiază puţine flori femeieşti, producţia este necorespunzătoare, iar rezistenţa la ger scade.

Insuficienţa luminii favorizează şi evoluţia agenţilor patogeni, ce pot produce pagube însemnate. Este necesar deci ca nucul în plantaţiile comerciale să fie plantat pe versanţi cu expoziţie sudică sau sud-estică. Cultivat la câmpie însă pot fi folosite şi expoziţii nord-estice, nord-vestice.

În ţara noastră, sunt asigurate condiţii optime pentru creştere şi rodire dacă durata de strălucire a soarelui însumează 800-1000 ore în perioada diferenţierii florilor femeieşti şi 1100-1800 în perioada creşterii şi maturării fructelor.

Cerinţele faţă de apă. Variabilitatea mare a tipurilor de nuc ce se întâlnesc în ţara noastră, a făcut ca această specie să fie întâlnită în zone diferite începând cu cele secetoase (350-400 mm precipitaţii anual), până în regiunile premontane cu precipitaţii de 900-1000 mm, sau mai mult.

Literatura de specialitate încadrează nucul în grupa speciilor cu cerinţe moderate; el creşte şi rodeşte bine în zonele în care precipitaţiile anuale însumează 600-700 l/m^2. În funcţie de fenofază, cerinţele nucului, în ceea ce priveşte apa, sunt diferite. Astfel, în perioada de repaus, nucul nu are cerinţe mari faţă de apă, dar seceta pronunţată din această perioadă împiedică hidroliza amidonului şi sinteza unor substanţe complexe, reducând rezistenţa la ger. În timpul perioadei de dezmugurire şi înflorire, nucul nu are, de asemenea, pretenţii mari faţă de apă. Ploile prelungite în această fenofază împiedică polenizarea şi creează condiţii optime pentru atacul bacteriozei.

Umiditatea relativă a aerului are o mare influenţă asupra desfăşurării înfloririi şi fecundării. O umiditate redusă determină concentrarea substanţelor pe stigmat sau chiar uscarea lor, iar o umiditate ridicată împiedică deschiderea florilor şi eliminarea polenului. Umiditatea relativă a aerului optimă pentru nuc, este de 60-70% în perioada înfloritului şi fecundării.

Cerinţe mari faţă de apă se înregistrează în perioada creşterii intense a lăstarilor şi fructelor. În această perioadă, nucul are nevoie de 100-200 l/m^2/ lună, după care cerinţele nucului scad la 60-80 l/m^2/lună în perioada maturării fructelor (V. Cociu şi colab., 1983).

Deficitul de apă din această perioadă reduce intensitatea asimilaţiei clorofiliene, fructele rămân mici şi seci, diferenţiază un număr mic de muguri floriferi,

iar în țesuturi se acumulează puține substanțe de rezervă, influențând negativ rezistența la ger.

Excesul de umiditate favorizează însă apariția bolilor criptogamice ce duc în final la producții scăzute și de slabă calitate. Pentru perioada de creștere și maturare (mai-octombrie), s-a stabilit că nucul are nevoie de 300-400 l/m^2 apă. Excesul de umiditate din perioada de vegetație, este dăunător în toate fenofazele și duce la debilitarea pomilor și rodire necorespunzătoare. Aceasta poate apare datorită unei insuficiente oxigenări la nivelul sistemului radicular, iar funcțiile rădăcinilor nu se pot desfășura în lipsa oxigenului, datorită prezenței micorizelor ce înlocuiesc la nuc perișorii absorbanți.

Pe terenurile unde apa freatică se găsește la 4-6 m adâncime, nucul se dezvoltă bine. Când apa freatică se găsește la mică adâncime (1,5-2 m), nucul se dezvoltă bine până la intrarea pe rod, după care vârfurile coroanei încep să se usuce.

Rusu E. (1969), arată că rădăcinile nucului nu intră niciodată în zona apei freatice, creșterea rădăcinilor se oprește la o anumită distanță de nivelul apei freatice, după care își continuă creșterea orizontal sau chiar spre suprafață.

Solul. Nucul nu are pretenții prea mari față de sol, ceea ce face ca el să crească pe o gamă largă de soluri. Plantațiile intensive cer însă terenuri suficient de bogate, cu textură ușoară și mijlocie, permeabile pentru apă și aer. Sunt necorespunzătoare pentru nuc, solurile argiloase, grele, reci, compacte, impermeabile și slab fertile. Deși poate crește pe aceste tipuri de teren, creșterea este lentă, iar pomii sunt debilitați și necorespunzători.

O importanță deosebită o are și subsolul în procesul de creștere și dezvoltare al nucului. Acesta trebuie să fie suficient de afânat și permeabil pentru rădăcini, cu capacitate mare de reținere a apei și suficient de drenabil.

Voiculescu N. (1999) arată că pentru cultura nucului, conținutul de schelet din sol mai mare de 20% reprezintă factor de restricție. În acest caz, sistemul radicular al nucului, se deplasează în orizonturile superficiale ale solului, fiind expus variațiilor termice și hidrice, precum și condițiilor de nutriție precare, datorită reducerii suprafeței de schimb cu solul. De asemenea, sistemul radicular poate să prezinte o repartiție defectuoasă, reacția pomului în timp fiind aceea de modificare a unei părți din rădăcini și de reducere a grosimii trunchiului.

În ceea ce privește altitudinea, nucul crește și rodește bine pe dealurile, colinele și platourile ce au o altitudine de cel mult 350-450 m. La altitudini mai mari, deși crește normal, producția de fructe este mică și de slabă calitate (V. Cociu, 1958).

Înclinarea versantului. Pe pante, nucul se va amplasa în treimea inferioară sau mijlocie, unde solurile sunt fertile și bine aprovizionate cu apă. Luncile râurilor oferă condiții favorabile pentru creșterea și rodirea acestei specii. Nu sunt recomandate pantele abrupte, frământate, slab fertile și nici baza pantelor de pe văile înguste, unde brumele târzii de primăvară și temperaturile scăzute sunt frecvente.

5. SORTIMENTUL ACTUAL ŞI PERSPECTIVELE ÎMBUNĂTĂŢIRII LUI

La toate plantele cultivate, dar mai cu seamă la nuc, cantitatea şi calitatea producţiei depinde mult de însuşirile biologice şi agroproductive ale soiului cultivat. Una din cele mai importante sarcini ale cercetării ştiinţifice din agricultură este crearea de soiuri noi din ce în ce mai valoroase, dar şi precizarea celor mai favorabile zone de cultură, deoarece fiecare soi dă producţii maxime şi de bună calitate numai în zonele ecologice ce satisfac cerinţele sale biologice.

5.1. Sortimentul de nuc în principalele ţări cultivatoare

Franţa este primul şi cel mai vechi furnizor de nuci dintre ţările din nordul Europei (Solignat G., Grente J.; Grente J., Averseng P.I., 1967), exportând în fiecare an aproape 15000 tone. Aceasta reprezintă în medie 50% din producţia anuală de nuci şi este asigurată de două regiuni: regiunea Perigord (departamentele Correze, Dordogne şi Lot), precum şi regiunea Grenoble (departamentele Isere şi Drome).

Principalele soiuri cultivate sunt: Grandjean, Corne, Franquette, Marbot, Mayette, Parissienne, Soleze, Lara şi Fernor, ultimele trei fiind creaţii mai noi.

Alte soiuri demne de menţionat din sortimentul francez sunt: Meylannaise, Ronde de Montignanc, Grosvelt etc.

S.U.A. Cele mai mari suprafeţe ocupate cu livezi de nuci se găsesc în California. Cu cele 82000 ha sau 15% din livada californiană, nucul ocupă în prezent al doilea loc printre speciile pomicole din acest stat, la distanţă mare de migdal (131000 ha), dar cu mult înaintea prunului de uscat (34000 ha), a piersicului (32000 ha), a părului (17000 ha).

Până la al doilea război mondial nucăria californiană era localizată, cu deosebire în jurul localităţii San Francisco (comitatul Lake, Santa Clara, San Benito) şi Los Angeles (comitatele Riverside, Ventura, Los Angeles).

În cursul ultimilor 20 de ani aceste regiuni nucicole au fost depăşite de cele din Valea Sacramento (comitatele Tehama, San Joaqin, Sutter, Yuba, Colusa şi Yolo) şi din San Joaqin (comitatele Stanislans, San Joaqin, Tulare şi Kinas).

Plantaţiile de nuc sunt amplasate pe soluri foarte fertile, profunde, bine drenate, în general, pe marginea râurilor.

Toate aceste plantaţii sunt irigate, dat fiind slaba pluviometrie înregistrată în câmpia centrală californiană.

Soiurile de nuc cultivate în California sunt: Amigo, Ashley, Chico, Eureka, Gustine, Harthley, Lompoc, Midland, Payne, Pedro, Pionier, Serr, Tehama, Vina, Waterloo etc.

Un alt stat american cultivator de nuci este Oregon, unde sunt răspândite următoarele soiuri: Adams, Adams-10, Chambers-9, Chase C-7, Chase D-9, Chase D-12, Chase H-7, Moyer, Spurgeon şi Wepster W-2.

Majoritatea soiurilor din Oregon au ca genitor comun soiul „Manregian" (nucul de Manciuria).

Italia. Cultura nucului este răspândită în regiunile Campania, Piemonte, Sicilia, Veneto şi Calabria.

Principalele soiuri de nuc cultivate sunt: Sorrento, Corniola.

Bulgaria. Condiţiile pedoclimatice din Bulgaria sunt favorabile pentru cultura nucului în toată ţara.

Principalele soiuri de nuc cultivate sunt: Bacikovski, Seinovo, Topolnito, Baciokiro, Troianka, Krimski şi Plovdivski.

Republica Moldova. Principalele soiuri cultivate sunt: Kisinevskii 33, Kisinevskii 21, Kostujenskii 24, Schinoasa 28, Sălişte 4, Fuzorskii 12, Călăraşi 98, Tuzorskii 18, Sălişte 9, Bomba.

Ungaria. La Staţiunea Experimentală de la Fertod a fost obţinut prin selecţie soiul de nuc Esterhazay (M. Mohacsy, A. Porpaczy, 1956).

Din soiul Esterhazay I au provenit următoarele elite, care sunt în studiu: Esterhazay II, E 7900, E 7916, E 7919, E 7901, E 7906, E 7908, E 7904 şi E 7922.

Republica Cehă. Sunt cultivate cinci soiuri de nuc reprezentate prin trei clone şi două soiuri obţinute din hibridări artificiale, la Staţiunea de Ameliorare din Viatice de către K.Jasik.

Anglia. Au fost selecţionate trei soiuri valoroase de nuc (L. Garavel, 1959) care se înmulţesc prin altoire: Northdown, Clawnut şi Secret.

5.2. Sortimentul de nuc recomandat în România

Condiţiile climatice favorabile dezvoltării culturii nucului în ţara noastră au determinat apariţia unor adevărate centre de cultură cum ar fi: Sibişel, Geoagiu, Novaci, Peştişani, Argeş, Iaşi etc.

Plecând de la existenţa acestor centre de cultură, V. Cociu, N. Meza, D. Blaja, I. Deaconu, P. Ludovic au început programe de cercetare privind selecţia celor mai valoroase tipuri, precum şi lucrări de hibridări artificiale, între cele mai valoroase tipuri

Urmare a lucrărilor efectuate au fost omologate şi sunt în curs de extindere o serie de soiuri, adaptate diferitelor zone de cultură.

a) Zona Transilvaniei de S-V

Sibişel precoce (sinonim Sibişel 4) a fost selecţionat de V. Cociu, N. Meza şi E. Manughevici din populaţiile de nuc de la Sibişel, judeţul Hunedoara şi omologat în anul 1975.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu coroana piramidală, ramurile de schelet lungi, groase şi formaţiile de rod mixte.

Caracterul de înflorire este protandru (♂).

Intră repede pe rod şi produce începând din anul 6-7 de la plantare.

Tipul de înflorire este protogin, florile bărbăteşti înfloresc mult mai târziu decât cele femeieşti, necesitând polenizatori.

Intră destul de repede pe rod, începând din anul 6-7 de la plantare.

Rezistă bine la ger şi are o comportare bună faţă de atacul bolilor specifice, bacterioza şi antracnoza.

Fructul este mare, în medie 14 g, forma elipsoidală, uşor ascuţită la capete. Coaja este subţire, sudura valvelor este bună, se sparge uşor în mână, de culoare cafenie-deschisă, uşor încreţită, orificiul peduncular este mic şi bine închis cu fibre (fig. 19).

Miezul reprezintă 50% din greutatea fructului, are tegumentul galben-pai, se scoate uşor din coji întreg şi conţine 66,1% substanţe grase şi 17,5% substanţe proteice.

Gustul este foarte plăcut, dulceag-aromat.

Maturarea fructelor are loc la mijlocul lunii septembrie.

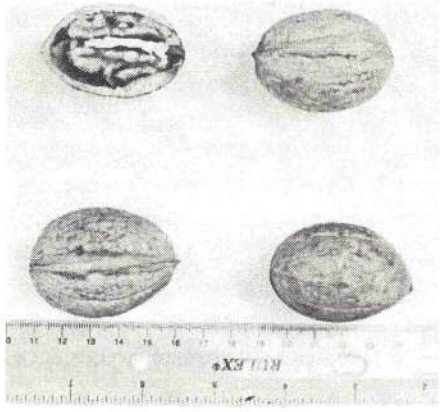


Fig. 18. Orăştie

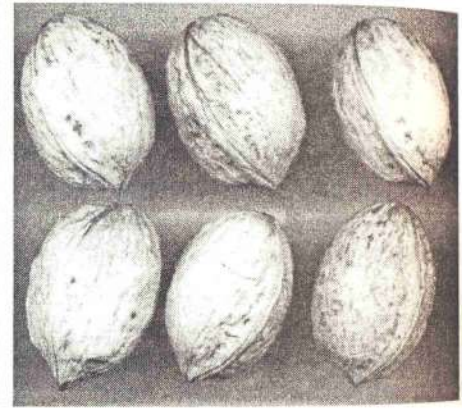


Fig. 19. Geoagiu 65

b) Nucile de Gorj

Novaci. Este un hibrid natural selecţionat la S.C.P.P. Tg. Jiu din populaţiile locale, de către D. Blaja şi omologat ca soi, în anul 1979.

Pomul este de vigoare mijlocie, productiv, cu rezistenţă bună la ger şi atacul bolilor specifice.

Perioada de înflorire – semitimpurie de tip protogin.

Fructul de formă sferică, cu greutatea medie de 11,7 g, randamentul în miez de 47%; se extrage din valve ca jumătăţi, este de culoare albă-gălbuie şi de bună calitate.

Epoca de maturare – semitimpurie, în a doua parte a lunii septembrie.

Principalele însuşiri: rezistent la ger şi la atacul bolilor specifice, însă fructul este de mărime submijlocie.

Susita. Obţinut la S.C.P.P. Tg. Jiu, prin selecţie individuală din populaţiile locale, de către D. Blaja şi omologat ca soi în anul 1979.

Gustul este foarte plăcut, dulceag, aromat.
Maturarea are loc la sfârşitul lunii septembrie.

Fig. 16. Germisara

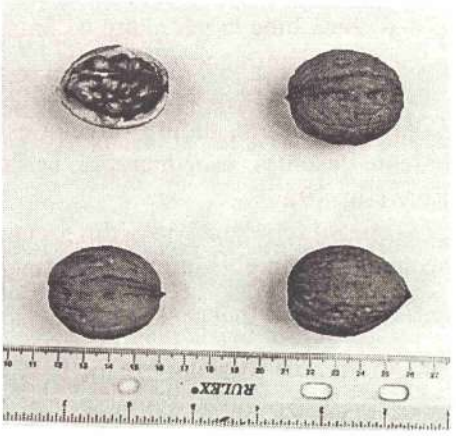


Fig. 17. Sarmis

Orăştie (sinonim Geoagiu 44x4-223) - obţinut de N. Meza şi I. Deaconu la S.C.P.P. Geoagiu, jud. Hunedoara, din încrucişarea soiurilor Sibişel 44 şi Sibişel 4 şi omologat în anul 1979.

Pomul este de vigoare mică-mijlocie, are coroana piramidală, bine luminată, ramurile de schelet solide, lungi şi cu formaţiuni fructifere mixte.

Tipul de înflorire este protogin, florile femeieşti înfloresc înaintea celor bărbăteşti, necesitând polenizatori.

Intră pe rod din anul 6-7 de la plantare şi produce mult şi în fiecare an.

Rezistă bine la ger şi are o comportare bună la atacul bolilor specifice, bacterioza şi antracnoza.

Fructul este mediu (13,7 g), de formă elipsoidală.

Coaja este subţire, deschisă la culoare, foarte netedă; sudura valvelor este bună, se sparge uşor în mână. Are fructe foarte aspectuoase. Orificiul peduncular este mic şi bine închis cu fibre (fig. 18).

Miezul reprezintă 50-53% din greutatea fructului, are tegumentul de culoare galbenă-pai, crocant şi cu un conţinut bogat în substanţe grase, 67,7% şi substanţe proteice, 17,7%.

Gustul este plăcut, dulceag-aromat.

Maturarea fructelor are loc în a doua jumătate a lunii septembrie.

Geoagiu 65 a fost selecţionat de N. Meza şi I. Deaconu din populaţiile de nuc de la Geoagiu, judeţul Hunedoara şi omologat în anul 1979.

Pomul de vigoare mică-mijlocie, cu coroana piramidală răsfirată, bine luminată, ramuri fructifere groase şi lungi, garnisite cu formaţiuni de rod mixte.

Miezul reprezintă 48% din greutatea fructului, are tegumentul de culoare albă-gălbuie, este crocant, cu gust dulce, plăcut aromat, se scoate uşor din coji şi conţine 65,4 % substanţe grase şi 18,4 % substanţe proteice.

Maturarea fructelor are loc la sfârşitul lunii septembrie şi, uneori, la început de octombrie.

Germisara (sinonim Geoagiu 44x4-259) - obţinut de N. Meza şi I. Deaconu la S.C.P.P Geoagiu, jud. Hunedoara, din încrucişarea soiurilor Sibişel 44 (mama) şi Sibişel precoce (tata) şi omologat în anul 1979.

Pomul este de vigoare mică-mijlocie, având coroana globuloasă, bine luminată, ramurile de schelet potrivit de groase şi formaţiuni de rod mixte.

Caracterul de înflorire este protogin; florile femeieşti înfloresc cu mult înaintea celor bărbăteşti, necesitând polenizatori.

Intră pe rod, din anul 6-7 de la plantare şi produce foarte mult şi în fiecare an. Este soiul cu productivitatea cea mai mare din zonă.

Rezistă bine la ger şi are o comportare foarte bună la atacul bolilor specifice, bacterioza şi antracnoza.

Fructul este mare (15 g), de formă ovoidă, cu baza rotunjită şi vârful ascuţit (fig. 16).

Coaja este potrivit de groasă, cu suprafaţa netedă, de culoare maro, se sparge uşor în mână. Sudura valvelor este bună, dar proeminentă.

Orificiul peduncular este mare, bine închis cu fibre.

Miezul reprezintă 50% din greutatea fructului şi conţine 69,0% substanţe grase şi 17,5% substanţe proteice. Tegumentul este de culoare galbenă închisă. Gustul este plăcut aromat.

Maturarea fructelor are loc în a doua jumătate a lunii octombrie.

Sarmis (sinonim Geoagiu 4-21). Obţinut din polenizarea liberă a soiului Sibişel precoce de către I. Deaconu la S.C.P.P. Geoagiu şi omologat în anul 1985.

Pomul de vigoare mijlocie, cu o coroană piramidală, deasă, ramuri de schelet lungi, groase şi formaţiuni de rod mixte.

Tipul de înflorire este protandru.

Intră repede pe rod şi produce începând din anul 6-7 de la plantare. Rodeşte şi pe mugurii laterali ai ramurii anuale, în proporţie de 7-10 %, iar în unii ani, mai favorabili, formează şi ciorchini de 7-9 fructe.

Rezistă bine la ger şi se comportă bine la atacul bolilor specifice.

Înfloreşte relativ târziu şi necesită polenizatori.

Fructul este mijlociu (12,5 g), de formă ovoidală, uşor ascuţit la vârf. Coaja este subţire, se sparge uşor cu mâna, este netedă şi de culoare galbenă deschisă; sudura valvelor este bună şi puţin proeminentă, orificiul peduncular mic şi bine închis cu fibre (fig. 17).

Miezul reprezintă 50% din greutatea fructului, are tegumentul de culoare deschisă, se scoate uşor şi întreg din coji şi conţine 69,5% substanţe grase şi 16,6% substanţe proteice.

Rezistă bine la ger şi la bolile specifice nucului.

Înfloreşte relativ târziu şi necesită polenizatori.

Fructul mare în medie de 13,5 g, de formă ovoidală, uşor ascuţit la vârf. Coaja este potrivit de groasă, sudura valvelor este bună, se sparge uşor cu mâna şi are suprafaţa uşor vălurată, de culoare maro-gălbuie; orificiul peduncular este mic şi bine închis cu fibre (fig. 14).

Miezul reprezintă 49-50% din greutatea fructului, are tegumentul de culoare gălbuie deschis, se scoate uşor şi întreg din coajă şi conţine 66,6% substanţe grase şi 17,15 % substanţe proteice.

Gustul este plăcut aromat.

Maturarea are loc la jumătatea lunii septembrie.

Sibişel 44 a fost selecţionat de V. Cociu, N. Meza şi I. Deaconu şi omologat în anul 1979.

Pomul de vigoare mijlocie, are coroana piramidală largă, cu ramuri de schelet lungi, destul de groase, garnisite cu formaţiuni de rod mixte.

Tipul de înflorire este protogin, florile femeieşti înfloresc cu mult timp înaintea celor bărbăteşti, necesitând polenizatori.

Intră destul de repede pe rod, începând din anul 6-7 de la plantare, produce mult şi în fiecare an.

Rezistă bine la ger şi destul de bine la atacul bolilor specifice, bacterioza şi antracnoza.

Fructul este mare (14,5 g), de formă ovoidală cu vârful ascuţit şi baza rotunjită. Coaja este subţire, sudura valvelor este bună, dar proeminentă, se sparge uşor cu mâna, de culoare maro-gălbuie. Orificiul peduncular este destul de mic şi bine închis cu fibre (fig. 15).

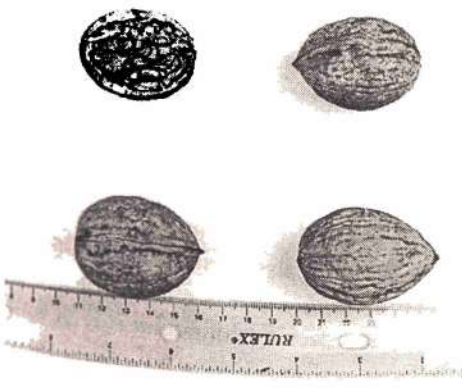


Fig. 14. Sibişel precoce

Fig. 15. Sibişel 44

Pomul este de vigoare mijlocie, intră de timpuriu pe rod şi este rezistent la ger şi la bolile specifice.

Perioada de înflorire – semitârzie, de tip protandru.

Fructul este de formă ovoidă cu greutate medie de 12,0 g, miezul se extrage întreg, cu randamentul de 50,6%, de culoare albă-pai şi calitate foarte bună.

Principalele însuşiri: este un soi productiv, rezistent la ger şi la atacul bolilor specifice, cu miez de foarte bună calitate.

Victoria. Este un hibrid natural selecţionat la S.C.P.P. Tg.Jiu de D. Blaja şi omologat ca soi din anul 1979.

Pomul este de vigoare mijlocie cu rezistenţă bună la atacul bolilor specifice şi foarte bună la ger.

Perioada de înflorire – semitârzie, de tip protandru.

Fructul este de formă ovoidă, cu greutate medie de 11,4 g şi cu un randament de miez de 44,0% .

Perioada de maturare – semitimpurie.

Principalele însuşiri: rezistenţa sporită la ger şi bună la atacul de antracnoză şi bacterioză.

Peştişani s-a obţinut prin selecţie individuală la S.C.P.P. Tg. Jiu de către D.Blaja şi a fost omologat ca soi în anul 1979.

Pomul este viguros, productiv, cu rezistenţă forate bună la ger şi la atacul bolilor specifice.

Perioada de înflorire este semitârzie, de tip protandru.

Fructul este de formă ovoidală, cu greutatea medie de 10,0 g, cu un randament în miez de 46,4%, de culoare albă-gălbuie şi cu gust plăcut.

Epoca de maturare este semitimpurie, în partea a doua a lunii septembrie.

Principalele însuşiri: este productiv, cu rezistenţă foarte bună la ger şi la atacul bolilor specifice.

c) Nucile de Argeş

Jupâneşti este un hibrid natural, selecţionat în zona Piteşti din populaţiile locale, de P. Parnia, I. Onea şi V. Vasilescu şi omologat ca soi în anul 1984.

Pomul este de talie mijlocie, productiv, cu rezistenţă bună la atacul bolilor specifice şi foarte bună la ger.

Perioada de înflorire este semitimpurie, de tip protogin.

Fructul este de formă oval-alungită, cu vârf proeminent, cu greutatea medie a fructului de 11,2 g şi cu randamentul în miez de 51,9%, de culoare gălbuie şi cu gust plăcut (fig. 20).

Epoca de maturare este semitârzie, în prima parte a lunii octombrie.

Principalele însuşiri: soi productiv, cu rezistenţă sporită la ger, cu fructul de calitate superioară şi un randament în miez de 51,9%.

Bratia. Obținut prin selecție din populațiile locale, de P. Parnia, I. Onea și V. Vasilescu și omologat ca soi în anul 1984.

Pomul este viguros, cu rezistență bună la ger, atacul bolilor specifice și productiv.

Perioada de înflorire este semitimpurie, de tip protogin.

Fructul este de formă ovoidă, cu greutatea medie de 13,8 g și cu randamentul în miez de 48,0%, de culoare gălbuie și gust plăcut (fig. 21).

Epoca de maturare este semitârzie, în prima parte a lunii octombrie.

Principalele însușiri: productiv, cu fructul mare și cu rezistență bună la ger și bolile specifice.

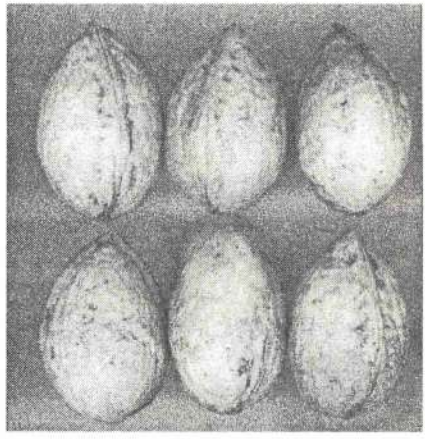


Fig. 20. Jupâneşti

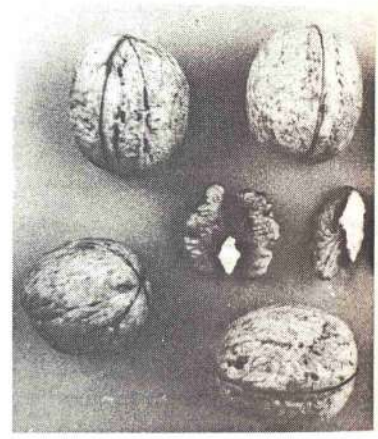


Fig. 21. Bratia

Roxana este hibrid natural, selecționat la I.C.P.P. Pitești Mărăcineni din populațiile locale de P. Parnia, I. Onea și V. Vasilescu și omologat ca soi în anul 1991.

Pomul – viguros, productiv, cu rezistență foarte bună la ger și bună la atacul bolilor specifice.

Perioada de înflorire - semitârzie, de tip protandru.

Fructul este de formă sferică, cu greutatea medie de 12,0 g și cu un randament în miez de 49,0%, de culoare gălbuie și gust plăcut.

Perioada de maturare – semitârzie, în prima parte a lunii octombrie.

Principalele însușiri: soi productiv cu rezistență foarte bună la ger.

Mihaela – obținut prin selecție individuală din populațiile locale de P. Parnia I. Onea și V. Vasilescu și omologat ca soi în anul 1991.

Pomul este viguros, productiv, cu rezistență foarte bună la ger și bună la atacul de antracnoză și bacterioză.

Perioada de înflorire – semitârzie, de tip protandru.

Fructul - este de formă sferică, cu greutate medie de 12,0 g, cu randamentul în miez de 50%, de culoare gălbuie și gust plăcut (fig. 22).

Perioada de maturare – semitârzie, în decada I a lunii octombrie.

Principalele însuşiri: soi productiv, cu randament de 58% în miez şi cu rezistenţă sporită la ger.

Musceleana – este hibrid natural selecţionat din populaţiile locale de V. Vasilescu, P. Pătrăşcoiu şi A. Richiţeanu, omologat ca soi în anul 1993.

Pomul este viguros cu coroana globuloasă, productiv, cu fructificare şi pe lăstarii laterali şi cu rezistenţă foarte bună la ger şi la atacul bolilor specifice.

Perioada de înflorire – semitârzie, de tip protandru.

Fructul – de formă sferică puţin alungit, cu greutatea medie de 14,5 g şi randamentul în miez de 51,2%, se extrage întreg, fiind de culoare albă-gălbuie, cu gust plăcut.

Perioada de maturare – semitimpurie, în partea a II-a a lunii septembrie.

Principalele însuşiri: fructificare şi pe lăstarii laterali, soi productiv cu fructul mare şi rezistent la ger şi bolile specifice.

Argeşan – obţinut prin selecţie individuală la I.C.P.P. Mărăcineni-Piteşti din populaţiile locale, de V. Vasilescu, P. Pătrăşcoiu şi A. Richiţeanu. A fost omologat ca soi în anul 1993.

Pomul este viguros, cu coroana globuloasă, productiv, cu rezistenţă foarte bună la ger şi bolile specifice.

Perioada de înflorire – semitârzie, de tip protandru.

Fructul este de formă rotundă, cu greutate medie de 14,0 g, cu un randament în miez de 51,8%; acesta se extrage întreg şi este de culoare gălbuie-pai, cu gust plăcut.

Epoca de maturare – semitimpurie, în partea a II-a a lunii septembrie.

Principalele însuşiri: productivitate ridicată, randament mare în miez şi rezistent la ger şi bolile specifice.

d) Nucile de Iaşi

Velniţa – hibrid natural selecţionat din populaţiile locale de I. Bodi, E. Rominger, L. Petre şi V. Vasilescu şi omologat ca soi în anul 1995.

Pomul este semiviguros, cu coroana globuloasă, rodeşte şi pe mugurii laterali şi este productiv, cu rezistenţă mai slabă la atacul de antracnoză şi bacterioză.

Epoca de înflorire – semitârzie, de tip protogin.

Fructul este de formă rotundă-ovoidă, cu greutatea medie de 13,5 g şi randamentul în miez de 50,6 %, de culoare galbenă deschisă şi gust plăcut (fig. 23).

Epoca de coacere - în partea a II-a a lunii septembrie.

Principalele însuşiri: precocitate, timpurietate, productivitate, fruct mare şi cu fructificare şi pe lăstarii laterali.

Miroslava - obţinut prin selecţie individuală din populaţiile locale, de L. Petre şi omologat ca soi în anul 1995.

Pomul este de vigoare mijlocie, cu coroana globuloasă, productiv şi cu rezistenţă bună la ger şi la atacul de boli.

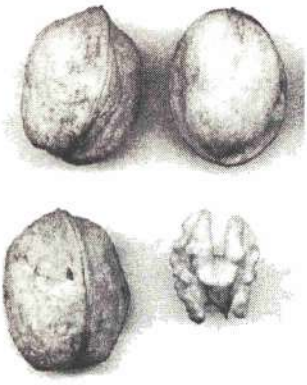


Fig. 22. Mihaela

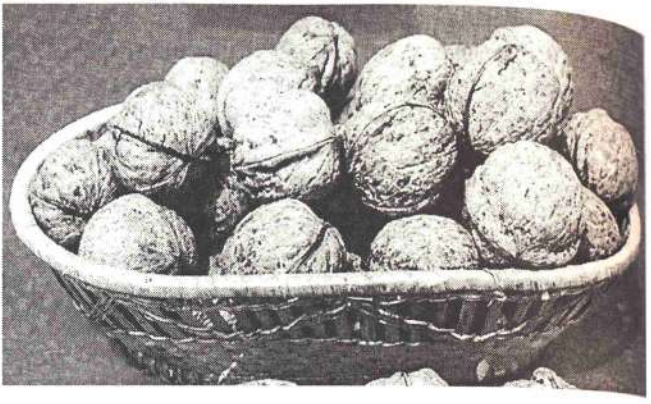


Fig. 23. Velniţa

Epoca de înflorire – semitârzie de tip protogin.

Fructul este de formă rotundă-elipsoidală, cu greutatea medie de 14,1 g, cu procentul în miez de 52,6%, se extrage întreg, este de culoare galbenă deschisă, cu gust plăcut (fig. 24).

Epoca de coacere – timpurie, în prima parte a lunii septembrie.

Principalele însuşiri: timpurietate, productivitate, precocitate, rezistenţă la boli şi ger.

e) Nucile de Vâlcea

Valcor. Soi obţinut la S.C.P.P. Vâlcea prin selecţie individuală din populaţiile locale de nuc şi omologat în anul 1999. Pomul este viguros, intră pe rod timpuriu, produce constant, este rezistent la ger, secetă şi boli. Coroana este globuloasă, cu port etalat. Înfloritul este semitardiv, de tip protandru – florile masculine (amenţii) înfloresc înaintea celor femele şi produc mult polen. Polenizatorii recomandaţi sunt soiurile: Geoagiu 65, Germisara, Jupâneşti, Mihaela şi Orăştie.

Fructul are forma larg eliptică, cu orificiul peduncular bine închis, coaja subţire şi netedă, greutatea medie de 12-13 g; miezul se extrage întreg, are culoarea gălbuie, gust plăcut şi aromat, calitatea bună. Miezul reprezintă 51-52% din greutatea totală a fructului şi conţine 72,23% lipide şi 26,57% protide.

Maturitatea fructelor are loc în decada a II-a a lunii septembrie (fig. 25).

Principalele însuşiri: este un soi cu fructe de calitate bună, productiv şi rezistent, care merită să fie extins în zona dealurilor subcarpatice.

Fig. 24. Miroslava

Fig. 25. Valcor

Valmit. Soi obținut la S.C.P.P. Vâlcea, prin selecție individuală din populațiile locale de nuc, omologat în anul 2000.

Pomul are vigoare mare, este precoce, produce constant, este rezistent la ger, secetă și destul de rezistent la boli. Coroana este globuloasă, cu port etalat. Înfloritul este semitardiv, de tip protogin – florile femele înfloresc înaintea celor mascule.

Fructul este aspectuos, de formă larg eliptică, cu coaja netedă, subțire, de culoare gălbuie; greutatea medie 12,6 g. Miezul se extrage ușor, întreg, are culoarea gălbuie și gustul plăcut, de calitate bună; deține 52% din greutatea fructului și conține 69,9% lipide și 30,36% protide (fig. 26).

Maturarea fructelor are loc în a doua decadă a lunii septembrie. Producția poate fi valorificată atât ca miez, cât și ca fruct întreg, în coajă.

Principalele însușiri: soi cu fructe de calitate, aspectuoase, care merită să fie extins în cultură, în zona dealurilor subcarpatice.

Valrex. Soi obținut la S.C.P.P. Vâlcea prin selecție individuală din populațiile locale de nuc, omologat în anul 1999. Pomul este de vigoare mijlocie, precoce, produce constant, rezistă bine la ger, secetă și boli. Coroana este globuloasă, etalată. Înflorește semitardiv, florile fiind de tip protandru, cu mult polen. Principalii polenizatori sunt soiurile Jupânești, Germisara, Geoagiu 65, Mihaela și Orăștie.

Fructul are forma larg eliptică, orificiul peduncular bine închis, coaja subțire și netedă, de culoare galbenă-maro. Greutatea medie este de 14 g. Miezul se extrage întreg, are culoarea albă-gălbuie, gustul plăcut, aromat (fig. 27).

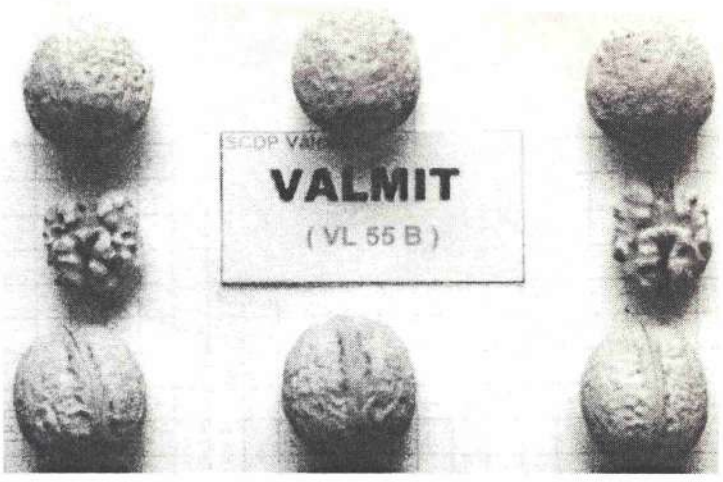


Fig. 26. Valmit

Fig. 27. Valrex

Alte soiuri de nuc cu perspectivă de a fi cultivate în România

Pe lângă soiurile româneşti de nuc, în condiţiile din zona subcarpatică sunt testate şi soiuri provenind din Franţa, Germania, S.U.A., Bulgaria, în scopul îmbunătăţirii sortimentului existent. Până în prezent, unele dintre acestea au dat rezultate promiţătoare. Este vorba de soiul cu fructificare terminală Franquette, soiul cu fructificare intermediară Hartley şi soiurile cu fructificare laterală Ferjean® şi Vina. Alte soiuri sunt şi ele testate în aceeaşi zonă: Fernette®, Fernor®, Lara®, Serr, Chandler®, Tehama, Pedro, Payne (toate cu fructificare laterală), Adams 10, Howe, Moyer, Uzlop 10, Geisenheim 139, Mayette etc.

În continuare, prezentăm succint principalele caracteristici ale soiurilor de nuc care s-au evidenţiat pe parcursul testării în condiţiile de cultură ale zonei subcarpatice.

Franquette – Este originar din Franţa şi este principalul soi cultivat (mai ales în zona Grenoble şi Perigord). Fructele acestui soi de nuc deja clasic sunt considerate de cea mai bună calitate dintre soiurile cu fructificare terminală. Pomul este viguros, cu port semi-erect. Datorită dezmuguritului şi înfloritului tardiv scapă de pericolul îngheţurilor tardive din primăvară. Înfloritul este de tip protandru (florile mascule înfloresc înaintea celor femele). Datorită perioadei de înflorire tardivă a florilor femele (la mijlocul lunii mai) are nevoie de soiuri polenizatoare care să elibereze polen în acea perioadă. Intrarea pe rod se produce destul de precoce (anii 5-6 de la plantare) şi asigură producţii constante şi relativ abundente (2,0-2,5 t/ha).

Fructul are mărime medie, este alungit, de formă eliptică, uşor ascuţit în porţiunea pistilară. Sudura valvelor este puternică, iar fructul rezistă la manipulări. Greutatea fructului este de 10-12 g, iar miezul reprezintă 40-48 %. Miezul

se extrage întreg sau jumătăți, are culoare galbenă deschisă și este de calitate foarte bună. Maturarea fructelor se produce la sfârșitul lunii septembrie începutul lunii octombrie. Cu condiția asigurării polenizatorilor și a culturii în zonele favorabile poate să asigure un bun profit, mai ales că este considerat unul din soiurile cele mai bune pentru vânzare și are piața asigurată la export (fig. 28).

Ferjean® - soi creat la I.N.R.A. Bordeaux (Franța) prin hibridarea soiurilor Grosvert și Lara®. Acest soi este destinat pieței de miez de nucă, fiind creat să înlocuiască soiul Grandjean.

Pomul are vigoare medie-mare și port semi-erect. Înfloritul este tardiv, de tip protandru și are loc la mijlocul lunii mai. Fructul este mic (9-11 g), de calibru mediu, de formă oblongă scurtă, aproape circulară. Sudura valvelor este puternică, coaja este tare și se pretează spargerii mecanizate. Miezul reprezintă 48-52 % din greutatea fructului, se extrage ușor, are culoare galbenă deschisă, formă regulată și gust foarte bun.

Soiul este foarte productiv, precoce (produce fructe în anii 3-4 de la plantare), are fructificare laterală, se pretează culturii intensive. Necesită tăieri severe după primele recolte pentru a obține înnoirea ramurilor fructifere și nuci de calitate, soluri fertile și dacă este posibil irigare (fig. 29).

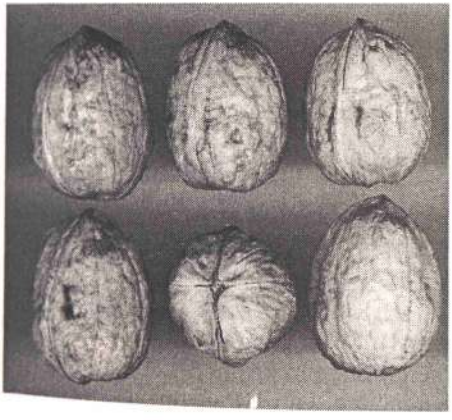


Fig. 28. Franquette

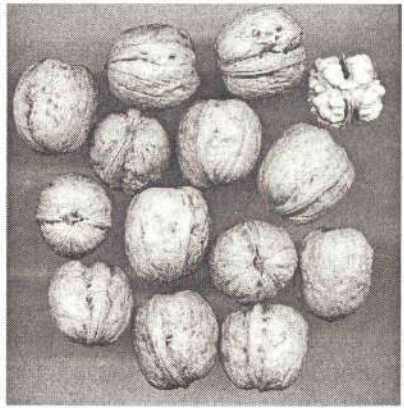


Fig. 29. Ferjean®

Fernor® - soi obținut de I.N.R.A. Bordeaux (Franța) prin hibridarea soiurilor Franquette și Lara®.

Pomul este mediu viguros, cu port semi-erect. Prezintă fructificare laterală, precocitate și constanță în fructificare. Înfloritul este tardiv și de tip protandru. Fructele au formă ovoidă-eliptică, 10-12 g, sudură puternică și coajă de grosime medie. Miezul este de calitate bună, reprezintă 48-49 % din greutatea fructului, se extrage ușor, are gust plăcut și culoare deschisă. Soiul preferă soluri fertile, afânate, necesită irigare și tăieri regulate pentru a putea da maxim de randament. În prezent este în plină extindere în Franța și alte țări cultivatoare de nuc (fig. 30).

Fernette® - soi creat de I.N.R.A. Bordeaux (Franța) prin hibridarea soiurilor Franquette și Lara®. Este un soi cu fructificare laterală folosit atât pentru fructe cât și ca polenizator pentru alte soiuri datorită abundenței de polen și înfloritului tardiv.

Pomul are vigoare medie, port semi-erect. Formele de coroană potrivite sunt cele cu ax. Înfloritul este tardiv și de tip protandru. Fructele sunt globuloase, au 11-12 g, sudură puternică și coajă destul de bine lignificată. Miezul este de calitate bună, reprezintă 48-50 % din greutatea nucilor. Se poate utiliza ca polenizator pentru soiurile cu înflorire tardivă. Este un soi care rodește destul de precoce, iar producția este constantă de la an la an (fig. 31).

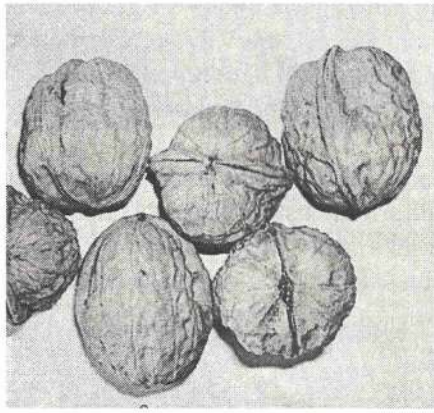


Fig. 30. Fernor®

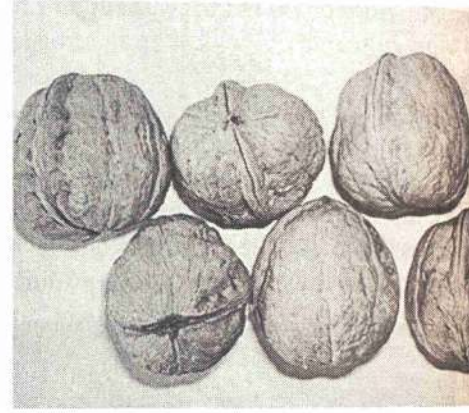


Fig. 31. Fernette®

Hartley – soi originar din S.U.A. unde a fost selecționat în 1909. Este soiul cel mai răspândit în statul California care produce peste 90 % din producția S.U.A. de nuci. Soiul Hartley deține principala poziție la comercializarea de nuci în coajă. Fructificarea este de tip intermediar și asigură producții precoce și importante cantitativ.

Pomul are vigoare medie-mare, iar portul este semi-etalat. Înfloritul este de tip protandru, înfloritul florilor femele se produce în prima decadă a lunii mai.

Fructul are mărime medie, de formă conică, cu vârf ascuțit. Greutatea fructului este de 10-12 g, sudura valvelor este bună. Miezul reprezintă 48-50 % din greutatea fructului, are culoare galbenă deschisă și gust plăcut. În unii ani soiul este sensibil la bacterioză, atacul manifestându-se pe fructe și lăstari. Din această cauză necesită mai multe tratamente fitosanitare cu produse cuprice. Este însă un soi foarte productiv și foarte precoce (începe să fructifice din anii 3-4 de la plantare). Cu condiția asigurării tratamentelor fitosanitare la momentele optime și cu o tehnologie de cultură adecvată poate asigura producții de fructe mari, constante și de calitate (fig. 32).

Vina – soi american de nuc creat la Universitatea din California. Are o mare răspândire în cultură, de la obținerea soiului s-au înființat câteva mii de ha de plantații.

5.3. Programe de ameliorare genetică a soiurilor de nuc

Programele de creare de soiuri prin hibridare, desfăşurate la specia nuc, sunt relativ puţin dezvoltate, în raport cu cele privind alte specii pomicole.

Cel început la Universitatea Davis, în California, este şi cel mai vechi (Mc Granaham şi Forde, 1985). O primă etapă începută în anul 1964 şi finalizată în 1977, a avut ca obiectiv fructificarea pe ramuri laterale, pornirea târzie în vegetaţie, randament în miez ridicat, bună calitate a miezului (culoare galbenă deschisă) şi a nucii (fruct bine sudat, cu coaja relativ fină, bine lignificată). Acest program a avut ca rezultat selecţia, între anii 1968 şi 1978, a 11 soiuri noi cu fructificare pe ramuri laterale, printre care Serr, Chico, Sunland şi Chandler, stau la baza extinderii recente a plantaţiilor de nuc californiene.

Alte noi preselecţii, rezultate din încrucişările efectuate între anii 1975 şi 1977 sunt în curs de experimentare.

O nouă etapă a acestui program a început în anul 1982 (Mc Granaham şi Forde, 1985). În această etapă se urmăreşte crearea de soiuri hipersensibile la virusul răsucirii frunzelor de cireş, ceea ce permite evitarea oricărei contaminări polinice, şi, în acelaşi timp, anularea fenomenelor de intercompatibilitate la altoire. Tehnica folosită constă în obţinerea de hibrizi interspecifici, care în continuare sunt retroîncrucişaţi cu *Juglans regia* L. pentru a ajunge la caracteristicile dorite ale fructului.

Un alt program de creare de soiuri la nuc a început în anul 1971 la Institutul de Cercetare şi Dezvoltare a Plantelor Fructifere şi Ornamentale din Budapesta. Acest program a folosit ca genitori selecţii ungureşti cu fructificare terminală, încrucişate cu soiul californian Pedro, care prezintă fructificare pe ramuri laterale (Szentivanyi, 1990). Au fost selecţionate şi sunt în curs de înmulţire opt soiuri cu fructificare pe ramuri laterale, producând fructe de calitate şi rezistente la gerurile puternice din timpul iernii.

Al treilea program important este în curs de desfăşurare la I.N.R.A. Bordeaux şi are în vedere obţinerea de soiuri care să asocieze fructificarea pe ramuri laterale, dezmugurire târzie, bună calitate a fructului şi a miezului, slabă sensibilitate la bacterioză. Încrucişările realizate au folosit ca genitori femeli soiuri franceze (Franquette, Grosjean şi Marbot) cu dezmugurire târzie şi fructe de calitate, iar ca genitori paterni soiuri cu fructificare pe muguri laterali, în special Chandler şi Pedro (Germain, 1985). Treizeci şi doi de hibrizi selecţionaţi sunt în curs de experimentare.

Programul de ameliorare a nucului în România include două etape, desfăşurate pe parcursul a 38 de ani, care se completează în mod armonios.

O primă etapă a debutat în anul 1960 fiind iniţiată de Meza N. şi Cociu V. şi având ca obiectiv selecţia din flora cultivată a unor biotipuri de mare productivitate şi rezistenţă la bacterioză, precum şi ameliorarea prin hibridare a calităţii fructelor.

Pomul are vigoare medie-mare şi port semi-etalat. Înfloritul este semi-tardiv. de tip protandru. Fructele sunt de mărime medie (11-12 g), aspectuoase, de formă conică, în condiţiile din România prezintă punct pistilar proeminent. Coaja fructului este tare, sudura valvelor puternică şi ca atare spargerea nucilor se poate face mecanizat. Miezul reprezintă 49-51 % din greutatea fructului, poate fi extras uşor, are culoare galbenă şi gust plăcut. Din punct de vedere productiv, soiul este precoce, rodeşte mult şi constant.

Fructificarea este laterală şi se pretează culturii intensive. Preferă soluri bogate în elemente nutritive şi cu drenaj bun. Pentru obţinerea unor recolte constante este nevoie să se execute tăieri pentru înnoirea ramurilor fructifere. În anii cu precipitaţii abundente fructele sunt uşor sensibile la bacterioză.

Lara® - soi obţinut în Franţa (fig. 33) de Pepinierele de Lalanne prin selecţia unui hibrid natural al soiului Payne. În prezent este principalul soi de nuc cu fructificare laterală folosit în Franţa la înfiinţarea plantaţiilor intensive de tip gard fructifer. În condiţiile din zona subcarpatică a României primele rezultate de experimentare par a fi promiţătoare.

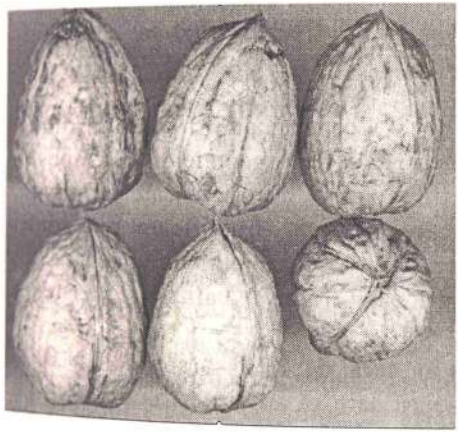


Fig. 32. Hartley

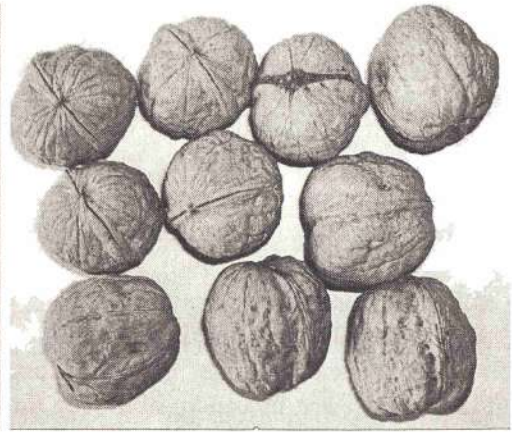


Fig. 33. Lara®

Pomul are vigoare medie şi port semi-erect. Tipul de coroană cel mai indicat este axul vertical. Necesită portaltoi viguroşi, soluri profunde şi fertile pentru a produce mult şi constant. Este un soi precoce din punct de vedere productiv. Înfloritul este tardiv, de tip protandru. Polenizatorii indicaţi sunt Franquette şi Fernor®. Fructele au 11-13 g, formă globuloasă, coajă lisă şi subţire, iar sudura valvelor este puternică. Miezul are aspect frumos, culoare galbenă deschisă, gust bun şi reprezintă 49-51 % din greutatea nucii. Maturarea fructelor se realizează în a doua jumătate a lunii septembrie. Fructele pot fi folosite pentru consum în stare proaspătă sau exportate ca nuci în coajă.

Din această etapă provin multe din soiurile zonate actualmente în regiunea Hunedoara, precum şi o serie de hibrizi cu perspective de omologare.

Etapa începută în anul 1977 la Staţiunea Geoagiu de către I. Deaconu a urmărit, cu deosebire, creşterea productivităţii, pornirea în vegetaţie cât mai târzie, pentru a scăpa de efectul dăunător al îngheţurilor târzii de primăvară. În acest scop au fost folosiţi ca genitori materni, tipurile şi hibrizii cei mai valoroşi, iar ca genitori paterni, soiuri americane şi franceze cu capacitate mare de producţie cum ar fi: Payne, Harthley, Eureka, Serr, Pedro, Mayette, dar şi hibrizii obţinuţi la Geoagiu cu potenţial productiv ridicat, ca de exemplu Geoagiu 4-21, Geoagiu 4x44-430, Geoagiu 44x4-265 etc.

Dintr-un număr de 22 combinaţii de hibridare au fost izolate şi polenizate 42617 flori, din care au rezultat 8278 fructe hibride şi prin semănarea lor, 2733 puieţi. În urma lucrărilor de selecţie, a celor cu sensibilitate la bolile specifice nucului, bacterioza şi antracnoza şi a celor care au prezentat fructe de calitate slabă, au mai rămas în câmpurile de hibrizi un număr de 1252 hibrizi, aflaţi în diferite stadii de studiu, majoritatea intraţi pe rod.

Dintre hibrizii mai vechi (seriile 1960-1973), în urma studiilor efectuate, 15-20 selecţii au perspective apropiate de omologare.

O sursă importantă de ameliorare a sortimentului românesc de nuc, rămâne încă flora spontană şi semicultivată de nuc. Un exemplu semnificativ îl reprezintă **selecţia Mo6R**[1], probabil o mutaţie naturală descoperită în anul 1986, în com. Miniş, jud.Arad, de dr. Puică Răduţă, în curtea familiei Voica Petru. Textul care urmează este elaborat de prof. N. Cepoiu.

Apariţia acestei mutante în zonă, pare să fie rezultatul unor şocuri termice produse la contactul maselor de aer arctic-continental, cu mase de aer tropical-maritim şi recepţionate de nuc. Pomul în vârstă de peste 76 de ani, atinge înălţimea de 7,5 m şi formează un trunchi drept, cu scoarţa cenuşie-negricioasă care se exfoliază în fâşii longitudinale şi neregulat.

Coroana este invers conică şi alcătuită din ramuri de schelet viguroase, garnisite cu un semischelet, sinuos şi subţire, specific.

Pomul intră în vegetaţie, în prima decadă a lunii iunie, evitând astfel îngheţurile de revenire şi atacurile de antracnoză şi bacterioză. Frunzele sunt de mărime mijlocie-mică, cu 7-11 foliole, ovate, mici şi de culoare verde deschis.

Florile bărbăteşti sunt dispuse în ameţi lungi (12-18 cm) de culoare verde deschis, care se formează eşalonat, asigurând astfel o polenizare continuă timp de 30-45 de zile, încadrată calendaristic, între 15 iunie şi 1 august.

Florile femeieşti sunt mici, de culoare verde închis, cu stigmate alungite, cu 1-2 flori, mai rar 3 în inflorescenţă.

Tipul de înflorire este homogam, cu o perioadă îndelungată de polenizare cu polen propriu. Aşa se explică, de ce în timpul vegetaţiei se întâlnesc pe pom,

[1] **Mo6R** – M-Miniş, 06-iunie, R-rezistent

amenți, flori femele și fructe legate în toate stadiile de dezvoltare. Această însușire apropie nucul Mo6R de specificul fructificării continue, la plantele mediteraneene (de citrușI).

Mărimea fructului este variabilă (5-14 g), cu o valoare medie de 8-10 g. Mărimea nucilor se corelează cu data înfloritului și legării fructelor.

Forma fructului este invers-ovoidală, regulată, cu suprafața exterioară aproape netedă, de culoare cafenie - roșiatică deschisă și cu aspect foarte plăcut. Linia de sudură a valvelor este netedă și foarte rezistentă.

Miezul se extrage în jumătăți, în proporție de 90%, are forma alungită și umple aproape complet interiorul celor două valve. Este aromat, plăcut la gust și conține 64,95% substanțe grase, 20,65% substanțe proteice, având un indice de grăsime de 31,95 și al proteinelor de 10,16.

Tegumentul este foarte subțire, de culoare albă-gălbuie și cu aspect plăcut.

Maturarea fructelor are loc eșalonat, începând cu decada a treia a lunii septembrie și continuând până la apariția primelor înghețuri timpurii de toamnă (1-15 noiembrie). Ultimele fructe legate (5-10% din total), în unii ani, sunt surprinse de îngheț și nu se mai maturează (o dată la 4-5 ani).

Calitățile mutantei Mo6R. Pomul are vigoarea mijlocie-mică, intră târziu în vegetație, este autofertil, productiv și rezistent la antracnoză și bacterioză. Nucile corespund criteriilor de calitate, cu excepția uniformității mărimii lor.

Comportarea în pepinieră. În câmpul I, procentul de răsărire a puieților este de 25,0-44,1%, cu valori maxime în intervalul 1-10 iunie (75,4%). Ultimii puieți își fac apariția (24,6%) între 11 și 20 iunie.

La sfârșitul primului an de vegetație, puieții au o înălțime de 18-31 cm, 3-5 frunze cu 5-7 foliole fiecare și 1-3 ramificații anticipate, bazale.

Urmărirea atentă a fazelor de vegetație, a arătat că nucii mai viguroși pornesc primii în vegetație, cu un avans față de cei slabi de 1-2 săptămâni. În anul 1999, 43,41% din nuci au pornit în vegetație până la 10 iunie și 56,60% până la 20 iunie.

După 4 ani de observații (1977-2000), s-a constatat că nucii tineri, obținuți din mutanta M06R, deși au o vegetație prelungită până toamna târziu, au rezistat bine la temperaturile scăzute din timpul iernii. În anul 1998, au fost înregistrate porțiuni mici degerate (2-4 cm) în zona de vârf a ramurilor anuale.

Caracteristicile creșterii nucilor tineri. Puieții cresc sub formă de tufă (cu o bazitonie pronunțată) cu 3-6 tulpini, care în fiecare an se amplifică ca număr și lungime.

După 4 ani de vegetație nucii proveniți din mutanta M06R se prezintă ca o tufă voluminoasă, cu înălțimea medie de 1,5 m cu 6-10 tulpini și o grosime a trunchiului de 3,5 cm.

Altoit sub coajă pe portaltoii *Juglans nigra* și *Juglans regia*, nucul M06R s-a dovedit compatibil, realizând un procent de prindere de 55-71%.

6. TEHNOLOGIA OBȚINERII MATERIALULUI SĂDITOR

6.1. Necesitatea folosirii la plantare a nucilor altoiți

Ca și majoritatea plantelor pomicole, nucul este plantă heterozigotă. Înmulțit prin semințe, cum s-a procedat secole de-a rândul și cum se mai procedează încă, nu transmite la urmași caracterele și însușirile plantei mamă. Dintr-o nucă bună poate rezulta un pom cu nuci de calitate inferioară și invers.

Pe lângă aceasta, nucul este avizat la polenizare străină, mai ales datorită faptului că, la majoritatea soiurilor și tipurilor, organele reproductive bărbătești (amenții cu polen) și cele femeiești (ovarele) nu se maturează deodată pe același pom (vezi cap. 4, paragraful 4.2.).

Polenizarea străină sporește efectele heterozigotismului, astfel că șansele de a transmite la descendenți însușirile bune scad și mai mult.

În această situație, calea cea mai sigură de a avea plantații de nuc cu soiuri și tipuri superioare, rămâne cea a înmulțirii vegetative și în special altoitul, prin care însușirile plantei înmulțite rămân neschimbate.

În acest fel există posibilitatea de a avea plantații uniforme, cu producție posibil de standardizat, în cantități cât mai mari, cu perspective de a face comerț, scopul îndeletnicirii de pomicultor profesionist sau chiar amator.

Nucii obținuți din sămânță pot trăi 100-150 de ani și chiar mai mult, dar intră târziu pe rod, la 10-15 ani. În schimb, cei obținuți prin altoire, deși trăiesc mai puțin, intră pe rod la 4-5 ani, uneori chiar din pepinieră. Nucii obținuți se dezvoltă mai puțin, încât se pot planta în număr mai mare pe un hectar, ceea ce contribuie și la o producție mai mare încă din primii ani. Un ha de nuci altoiți, în perioada de plină producție, adică la 15-20 de ani, când cei nealtoiți abia intră pe rod, poate produce până la 5000-6000 kg fructe, chiar mai mult.

Important este și faptul că nucii altoiți dau fructe de calitate mai bună, cu valoare comercială și alimentară mai mare, în timp ce de la nucii proveniți prin semințe se pot alege maximum 20% fructe de calitate.

Din aceste motive organizarea noilor plantații de nuc, indiferent de mărimea lor, trebuie să se facă și la noi numai cu pomi altoiți, cum se practică în California, Franța, Italia și alte state.

În România, deși s-au făcut multe încercări de altoire a nucului (Constantinescu N., 1937, Meza N., Gușiță Șt. și alții) rezultatele n-au fost satisfăcătoare, datorită cunoașterii insuficiente a unor particularități de creștere a țesuturilor specifice nucului și a neconcordanței acestora cu condițiile de mediu.

6.2. Factorii care determină reușita altoirii nucului

Cercetările efectuate de Gh. Achim (1998) au scos în evidență mai mulți factori responsabili de reușita sau nereușita altoirii nucului, și anume:

• **Necesitatea existenței unor pomi** (izolați sau în plantații speciale) **pentru producerea de ramuri altoi,** din soiurile sau tipurile destinate înmulțirii. Aceștia trebuie să primească îngrijiri corespunzătoare pentru a asigura ramuri altoi, respectiv:

- săpatul terenului în jurul pomului și întreținerea lui prin praşile, sub formă de ogor negru;
- îngrăşarea cu gunoi de grajd şi îngrăşăminte minerale, calculat câte 4-5 kg gunoi şi 30 g azot + 50 g fosfor + 20 g potasiu la m^2 teren, pe un cerc de 2-3 m diametru din proiecția coroanei.;
- câte 5-10 l apă la metru pătrat din proiecția coroanei, în caz de secetă;
- aplicarea tăierilor de reducție, diferențiat de vârstă, respectiv: la pomii tineri şi de vârstă mijlocie, care au creşteri anuale viguroase, este suficient să li se aplice numai lucrări de îngrijire a solului, fără tăieri; la pomii bătrâni, cu creşteri anuale scurte, se fac tăieri de rărirea coroanei şi de scurtare a ramurilor în lemn de 4-5 ani la pomii în vârstă de 20-30 de ani şi în lemn de 6-7 ani la cei de peste 30 de ani. Scurtarea ramurilor se face în zona mugurilor dorminzi, care se află deasupra inelului ce separă creşterile anuale. Se recomandă ca tăierea să se facă în luna august, pentru a favoriza acumularea rezervelor de substanțe nutritive în părțile rămase şi dezvoltarea mai bună a mugurilor. Imediat după tăiere, rănile mari se ung cu vopsea. Dacă nu se poate renunța la recolta de fructe de pe pomii respectivi, tăierea se amână pentru primăvară timpuriu, dar în acest caz rănile nu se mai ung cu vopsea, deoarece se stimulează „plânsul";
- după căderea frunzelor, pomii se stropesc cu zeamă bordeleză în concentrație de 3%, tratament care se repetă şi primăvara, înainte de pornirea vegetației;
- în cazul când, după tăiere, lăstarii se dezvoltă prea viguros, ei se ciupesc în stare erbacee, în prima decadă a lunii mai, la 5-6 frunze, cu scopul de a forța emiterea lăstarilor anticipați cu o dezvoltare mai moderată, cu muguri normal dezvoltați, corespunzători pentru altoit. Dacă lăstarii sunt prea deşi, slab dezvoltați, ei se răresc, aplicându-se plivitul.
- **calitatea ramurilor altoi şi momentul recoltării lor**, este un factor hotărâtor în reuşita altoitului. Ele trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să aibă lemnul bine maturat; mugurii de la subsuoara frunzelor bine dezvoltați; lungimea minimă de 50 cm şi diametrul de 10-16mm; măduva nu mai mare de 1/3 din diametrul ramurii; internodiile de mărime mijlocie (5-6 cm); starea de sănătate foarte bună, respectiv fără boli, dăunători, lovituri de grindină etc. Nu se admit ramuri altoi provenite din lăstari lacomi, cu internodii mari şi muguri vegetativi aşezați mai sus de subsuoara frunzei, cu răni mecanice necalusate.

• Tăierea ramurilor altoi se va face deasupra primilor 2-3 ochi de la bază. Ele se parafinează la ambele capete pentru a se evita deshidratarea, se leagă în pachete de câte 50 bucăți, se etichetează și se transportă la locul de păstrare.

• Ramurile anuale care n-au fost folosite pentru altoit se scurtează și ele în primăvara fiecărui an, la 2-3 ochi, deoarece lăsate așa se dezvoltă mult în detrimentul celor destinate producerii de altoaie.

• Fiecare ramură scurtată la 2-3 ochi de la bază (fie că operația aceasta s-a făcut pentru folosirea lor la altoit, fie c-au fost de prisos) va produce de la 2-3 până la 6-8 lăstari buni pentru altoit, revenind la 200-250 lăstari sau 600-800 ochi de la un pom.

• Recoltarea ramurilor altoi, pentru altoitul în ochi dormind, se va face în ziua sau în ajunul zilei când are loc altoitul. În cazul când ramurile altoi se aduc de departe, ele se recoltează cu 24-48 ore înainte, se fac pachete, se etichetează și se transportă ambalate în mușchi umed și se păstrează în beciuri, învelite tot în mușchi, de unde se scot treptat.

• Pentru altoirea în câmp, cu ochi crescând și în spații protejate, ramurile altoi se recoltează la începutul lunii martie și se păstrează în camere frigorifice la temperatura de 2-4°C, în saci de polietilenă, bine închiși la gură, pentru a evita deshidratarea și a încetini la maximum procesele biochimice naturale, ce au loc în muguri în timpul păstrării. Dar chiar în asemenea condiții, ramurile altoi nu pot fi păstrate decât o perioadă limitată, deoarece mugurii își pierd viabilitatea, cu urmări negative asupra procentului de prindere la altoire.

6.3. Metode de altoire

Există două posibilități de altoire, valabile pentru toate plantele lemnoase: altoirea direct în câmp și altoirea în adăposturi protejate.

Altoirea nucului în câmp se practică de mult timp în majoritatea țărilor cultivatoare a acestei specii. Rezultatele obținute diferă mult de la o zonă la alta, fiind condiționate, între altele, de metoda de altoire folosită. Cele mai frecvent folosite sunt:

- *Altoirea cu mugure în ferăstruică*, folosită de N. Nedev (1971) în Bulgaria și I. Urcanu (1969) în Rep. Moldova, care au obținut rezultate bune, comparativ cu alte metode;
- *Altoirea cu mugure cu scutișor lung*, îmbunătățită de N. Constantinescu și P. Popa (1957). Este metoda altoirii în „T", la care prelevarea mugurelui altoi se face fără porțiune de lemn, dar cu scoarță lungă de 3-4 cm, deasupra și dedesubtul mugurelui.

- *Altoirea cu mugure, în fluier sau în inel.* Metoda cere ca grosimea portaltoiului şi a altoiului să fie egale, ceea ce, practic, se realizează foarte greu.
- *Altoirea cu mugure cu scutişor.* Deşi mult folosită la alte specii, la nuc abia în ultimul timp a fost pusă la punct în România (Gh. Achim, 1998). Se poate aplica atât în luna august, respectiv „în ochi dormind" cât şi primăvara, adică „în ochi crescând", când în portaltoi circulaţia sevei este redusă. În literatură metoda este cunoscută curent cu denumirea „chip budding" (mugure cu aşchie de lemn). Datorită prelevării mugurelui cu o porţiune de lemn, productivitatea muncii scade, comparativ cu altoirea cu mugure în „T".
- *Altoirea cu ramură detaşată în câmp.* Se poate efectua sub coajă cu scaun, în despicătură, în copulaţie sau triangulaţie (Parnia P. ş.a., 1984). Prezintă inconvenientul folosirii unui număr mare de ramuri altoi, pentru acelaşi număr de portaltoi folosiţi la altoirea cu mugure.

Un studiu comparativ al diferitelor metode de altoire a nucului, efectuat la Staţiunea pomicolă Vâlcea a scos în evidenţă superioritatea metodei chip budding (mugure cu scutişor). Cu acest prilej au fost stabilite o serie de detalii tehnice şi biologice, care completează pe cele menţionate de N. Constantinescu şi P. Popa (1957) şi asigură rezultate superioare celor obţinute cu alte metode, şi anume:

- scutişorul cu care se scoate ochiul să fie cât mai mare şi fără lemn în partea inferioară a scoarţei, dar cu fascicolul libero-lemnos din dreptul ochiului rămas intact. Aceasta întrucât, la nuc, procesele de concreştere între altoi şi portaltoi având loc mai încet şi ochiul fiind avizat la o viaţă de sine stătătoare vreme mai îndelungată, rezervele de apă şi hrană pentru el trebuie să fie mai mari, iar factorii ce întârzie concreşterea să fie total înlăturaţi;
- forma de scutişor lung şi mai puţin lat este mai favorabilă menţinerii vieţii ochiului şi proceselor de concreştere, decât forma scurtă şi foarte lată, întrucât atât seva cât şi substanţele hormonale circulă mai uşor de-a lungul ţesuturilor, decât în sens transversal;
- deoarece peţiolul foarte mare al frunzei putrezeşte foarte uşor la bază suberificarea acestuia, prin tăierea sa cu 12/15 zile înainte de recoltarea ramurilor pentru altoire în ochi dormind, a asigurat rezultatele cele mai bune;
- întrucât, perniţa mugurelui este mult dezvoltată şi scoarţa foarte groasă nu permit ca scutişorul să se muleze cu uşurinţă şi să se lipească perfect de lemnul portaltoiului, se va acorda o mare atenţie legatului strâns al altoiului.
- pentru reducerea fluxului puternic al sevei, care poate „îneca" ochiul, în cazul altoirii în ochi crescând, cantitatea de sevă şi o dată cu aceasta a substanţelor tanoide şi oxidante, se va limita prin plantarea portaltoilor în câmpul I al pepinierei, toamna târziu sau primăvara cât mai devreme. Acest aflux de sevă este întârziat datorită refacerii mai greoaie a sistemului radicular, fasonat la plantare;

- pentru asigurarea creşterii, în cazul altoirii în ochi crescând, tăierea portaltoiului se va face la 15 zile după altoire. Tăierea portaltoiului imediat după altoire are ca efect uscarea unei porţiuni din cep, ceea ce afectează şi mugurele altoi şi duce la reducerea procentului de prindere la altoire;

De reţinut câteva detalii privind **tehnica altoitului chip budding**: pe portaltoi se face incizia obişnuită în formă de T, tăietura longitudinală având lungimea de 6-9 cm, iar cea transversală 1,5-2 cm. Se dezlipesc şi se ridică uşor, cu spatula, colţurile scoarţei. Pentru scoaterea ochiului cu scutişor şi cu porţiunea de peţiol lăsată (dacă nu s-a făcut tăierea de suberficare), pe ramura altoi, ţinută cu vârful înainte, se face întâi o incizie transversală în scoarţă la 2,5-3,5 cm deasupra ochiului, după care, ţinând ramura în aceeaşi poziţie, se face o tăietură longitudinală, care începe aproape de capătul drept a bazei peţiolului şi înaintează în zona de sub peţiol spre un punct situat exact în dreptul ochiului, la 3,5-4,5 cm sub el (fig. 34).

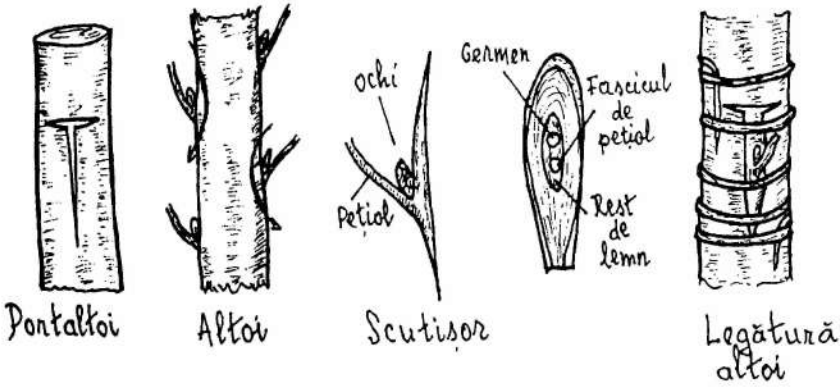


Fig. 34. Altoirea cu scutişor

Se întoarce ramura altoi cu baza înainte, se face pe partea opusă cea de a doua tăietură longitudinală, de aceeaşi formă şi poziţie, cu deosebire că executarea se face în sens invers, adică începe de sub peţiol şi se termină la încrucişarea cu tăietura transversală deasupra ochiului. În felul acesta se delimitează scutişorul, care are lăţimea maximă de 1-1,5 cm şi lungimea de 6-8 cm. Pentru scoaterea lui, el se apucă cu degetul mare şi arătător şi se răsuceşte uşor, apăsându-se asupra mugurelui şi mişcând scutişorul în sus şi înapoi, până se desprinde. Mişcarea uşoară înapoi este necesară, pentru că fiind opusă direcţiei în care este înclinat fascicolul libero-lemnos, ajută la desprinderea acestuia de pe lemn. Se verifică dacă fascicolul libero-lemnos s-a desprins şi a rămas pe partea inferioară a scutişorului, umplând golul în dreptul ochiului. Dacă se vede gaură (gol) mugurele altoi se aruncă, deoarece prinderea nu poate avea loc, sau dacă se prinde ochiul nu porneşte. Imediat după scoatere, scutişorul se introduce în locaşul lui sub scoarţa tăiată a portaltoiului, ajutându-se, la nevoie, de

briceag şi se face legatul cu rafie sau folie de plastic, cât mai strâns, mai ales în dreptul mugurelui şi peţiolului.

Toate operaţiunile de altoit şi legat se fac rapid, una după alta şi în condiţii de perfectă curăţenie a mâinilor, briceagului de altoit şi a locului de altoit pe portaltoi.

Puieţii altoiţi la colet se muşuroiesc îndată după legat, cu pământ mărunţit şi reavăn, până se acoperă scutişorul. Dacă pământul e uscat şi încălzit tare, muşuroiul nu se recomandă.

Prima fază a procesului de concreştere durează 20-25 de zile, după care se vede dacă ochii s-au prins sau nu. Între timp se verifică dacă nu sunt strangulate, refăcându-se legătura la nevoie.

La altoirea în ochi crescând, aceştia se trezesc după 30-40 de zile din momentul altoirii şi până la venirea iernii lăstarul poate creşte 80-120 cm înălţime (fig. 35).

Fig. 35. Nuci altoiţi în ochi crescând

Data altoitului şi corelarea acestuia cu factorii climatici. Este un alt factor de care trebuie să se ţină seama cu atenţie. Experienţele organizate la Staţiunea pomicolă Râmnicu Vâlcea, cu privire la epoca optimă de altoire a nucului prin metoda chip budding, au arătat că cele mai mari procente de prindere s-au înregistrat în perioada 15 mai şi 1 iunie, respectiv 82,0% şi 80,3%, cu tăierea portaltoiului la 15 zile de la altoire. Rezultate bune s-au înregistrat şi atunci când altoirea s-a efectuat la 15 iunie şi portaltoiul s-a tăiat la 15 zile.

Contribuția majoră care a dus la realizarea acestor procente ridicate de prindere la altoire a avut-o interacțiunea principalilor factori climatici înregistrați în zonă, care au realizat următoarele valori medii:

- 20,0°C temperatură, 30,3 mm precipitații, 65,5% umiditatea relativă a aerului, în intervalul de altoire și calusare, 15 mai-4 iunie;
- 23,0°C, 24,6 mm precipitații, 59,9% umiditatea relativă a aerului, în intervalul de altoire și calusare 1-21 iunie;
- 23,1°C temperatură, 29,6 mm precipitații, 58,4% umiditatea relativă a aerului, în intervalul de altoire și calusare 15 iunie-5 iulie.

Temperatura se poate urmări și înregistra la stațiile meteo din zonă și completa prin tatonări ale momentului optim de altoire din 15 în 15 zile în perioada 1 aprilie-15 iulie.

6.4. Rezultate practice la altoirea în câmp

Prinderea la altoire în câmpul I este diferită, în funcție de momentul plantării portaltoiului și data altoitului. În cazul plantării portaltoiului primăvara devreme, în același an cu efectuarea altoitului, procentul variază între 69,0 - când altoirea s-a efectuat la data de 15 iunie și 83,2 - când altoirea s-a efectuat la data de 15 mai (tabelul 10).

În condițiile țării noastre, cu ierni relativ aspre, rezultatele altoirii sunt adesea modificate, de pierderile de muguri sau lăstari, cauzate de mai mulți factori.

Experimental s-a demonstrat că procentul cel mai mare de muguri neafectați peste iarnă, capabili să reia ciclul de vegetație în primăvară (în câmpul II) se obține când s-a folosit metoda de altoire chip budding, ramuri altoi cu pețiolul suberificat în prealabil și perioada de altoire 1-15 august, la altoirea în ochi dormind. Și în cazul altoirii în ochi crescând, producția a depins de data altoirii și metoda de altoire utilizată. Cele mai mari producții de pomi STAS au fost obținute prin metoda chip budding, respectiv:

- 22.227 buc./ha, când altoirea s-a efectuat la 15 mai;
- 21.756 buc./ha, când altoirea s-a efectuat la 1 iunie;
- 18.170 buc./ha, când altoirea s-a efectuat la 15 iunie.

În ceea ce privește eficiența economică, valoarea producției globale este direct proporțională cu producția de pomi, realizată la ha. Aceasta variază de la 34.299,0 USD/ha în cazul altoirii la data de 1 aprilie prin metoda chip budding și 151.144 USD/ha altoind la data de 15 mai, prin aceeași metodă.

Costul de producție pentru obținerea unui pom altoit a oscilat de la 2,9 USD când altoirea s-a efectuat la 15 mai, folosind metoda chip budding, la 12,8 USD/buc. când altoirea s-a efectuat la 1 aprilie folosind aceeași metodă.

Prețul de vânzare a fost de 6,8 USD/buc., fapt ce a determinat realizarea de profit la majoritatea variantelor studiate, cu excepția perioadei de altoire 1-15 aprilie și 15 iulie, unde cheltuielile au fost mai mari decât veniturile.

Tabelul 10

PRODUCȚIA DE POMI OBȚINUȚI ÎN CÂMPUL AL II-LEA AL PEPINIEREI LA NUC ALTOIT ÎN CÂMP ÎN ZONA VÂLCEA (DISTANȚELE DE PLANTARE: 0,9/0,35 m)

Nr. crt.	Metoda de altoire folosită	Perioada altoirii	Prinderea la altoire în C-I	Pomi altoiți (muguri altoi viabili) capabili să pornească în vegetație primăvara în C-II	Producția de pomi altoiți obținuți în C-II al pepinierei			Diferența de pomi STAS față de medie (Mt.) +	Semnificația
					TOTAL	STAS față de total			
			(%)	(%)	(buc/ha)	(buc/ha)	(%)	(buc/ha)	
1.	Chip budding	15.Mai	82,6	81,1	24.974	22.227	89	6.507	***
		01.Iun	80,5	78,5	24.173	21.756	90	6.036	***
		15.Iun	68,6	66,3	20.416	18.170	89	2.450	*
		1.08-1.09	69,1	38,8	11.948	10.514	88	-5.206	
			(media)	(media)					
2.	În „T" cu prelevarea mugurelui altoi prin desprindere	1.08-1.09	75,3 (media)	41,6 (media)	12.810	11.145	87	-4.575	0
3.	Chip budding cu peţiolul suberificat în prealabil	1.08-1.09	80,1 (media)	53 (media)	16.321	14.362	88	-1.358	
4.	În „T" cu mugure altoi cu peţiolul suberificat în prealabil	1.08-1.09	75,3 (media)	44,3 (media)	13.642	11.869	87	-3.851	0
MEDIA					17.803	15.720	88,3	*Mt*	*Mt.*

DL-5%=2.080 buc/ha; DL-1%=2.830 buc/ha; *DL-0,1%=3.820 buc/ha*

6.5. Rezultate practice la altoirea în spații protejate (la masă)

Altoirea în spații protejate se efectuează manual sau mecanizat. Cele mai folosite metode manuale sunt: altoirea în copulație perfecționată, copulație simplă, despicătură, chip budding etc. (Parnia P. și colab., 1984).

Indiferent de metoda folosită trebuie acordată atenție deosebită portaltoiului, care la nuc este reprezentat de puieți de nuc comun (*Juglans regia*), mai rar de nuc negru (*J. nigra*). Se cere ca aceştia să fie în vârstă de 1-2 ani, sănătoşi, bine dezvoltați, cu sistem radicular nevătămat și o grosime la punctul de altoire cuprinsă între 8 și 20 mm. Pentru altoire la masă, ei se supun unui proces de preforțare timp de 10-15 zile. De asemenea, altoii care sunt ramuri de 1 an, lungi de 50-80 cm, cu muguri bine dezvoltați, de formă cilindrică, cu măduva redusă, se supun aceluiași proces de preforțare, dar numai 3-4 zile.

Preforțarea se efectuează într-o încăpere, în rumeguș sau perlit umed, la temperatura de 26-28°C, umiditate relativă a aerului de 80-90% și are ca scop reactivarea țesuturilor cambiale.

Se apreciază că preforțarea e încheiată când mugurele terminal a început să se umfle.

La altoirea manuală, prin metoda copulației perfecționate, îmbinarea celor doi parteneri trebuie să se facă rapid pentru a evita oxidarea secțiunilor și zonele generatoare să se suprapună cât mai exact. Lungimea altoiului este de 2 muguri.

Altoirea mecanizată se efectuează utilizând diferite mașini (în „omega", în „scăriță", „nut and feder") care acționează asupra materialului biologic incizând prin presare sau frezare.

În cazul altoirii mecanizate, calibrarea perfectă a celor doi parametri este obligatorie pentru a asigura suprapunerea zonelor generatoare.

Prin efectuarea mecanizată a altoirii, productivitatea muncii crește de aproximativ 6 ori.

Materialul altoit (manual sau mecanizat) se stratifică în lăzi cu rumeguș sau perlit umed și se ține la o temperatură cuprinsă între 26 și 28°C și umiditatea relativă a aerului între 80 și 90%, timp de 15-20 de zile, până când punctul de altoire este calusat.

După forțare, materialul altoit și calusat se păstrează în încăperi răcoroase la 1-4°C, până ce pericolul brumelor târzii a trecut și se poate planta în câmpul I al pepinierei. Scăderea temperaturii, în timpul păstrării, sub 0°C, provoacă distrugerea calusului, iar creșterea temperaturii până la peste 5°C, favorizează apariția și dezvoltarea unor boli criptogamice.

Scoaterea plantelor din starea de repaus duce la pornirea mugurilor în vegetație, mai devreme decât în câmp, și la pericolul unor eventuale înghețuri sau brume târzii, după plantarea acestora în câmp, cauzând pierderi însemnate. Dacă la acestea se adaugă pierderile ocazionate de manipularea materialului, rezultă că, în final, procentul de plante altoite și rămase apte de a vegeta în câmp este scăzut și, ca urmare, rentabilitatea e redusă.

Pentru a înlătura multele neajunsuri ale altoirii mecanizate, în spații protejate, au fost concepute instalații pentru stimularea calusării cu ajutorul căldurii numai la punctul de altoire, cu menținerea în stare de repaus a celor doi simbionți. Sursa de căldură este cea electrică. Una dintre aceste instalații s-a construit și brevetat și la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare Rm.Vâlcea (Botu I., Achim Gh., 1990). Instalația automatizată asigură un control deplin asupra temperaturii și umidității la punctul de altoire în timpul calusării. Ea se bazează pe metoda „Hott callusing", și realizează, la punctul de altoire, o temperatură de 26-28°C.

Astfel de instalații au mai realizat Lager-Stedt H. B. (1981) și Frutos D.T. (1988), bazate însă pe alte principii constructive, alte surse de energie, de capacitate redusă, care, în final, nu sunt eficiente și utilizabile în producție.

Toate instalațiile realizate până acum, inclusiv cea de la Rm.Vâlcea, prezintă aceeași caracteristică: accelerează fenomenul de diviziune celulară numai la punctul de altoire, în timp ce altoiul și portaltoiul, cu sistemul său radicular, rămân într-un mediu care nu le permite reluarea proceselor metabolice și nu pornesc în vegetație.

Instalația concepută și realizată la Vâlcea, contribuie la sporirea procentului de prindere la altoire prin realizarea unei calusări rapide și corecte, evită provocarea unui dezechilibru metabolic al simbionților, sporind astfel posibilitățile de prindere la plantare în câmp și are o productivitate superioară celorlalte instalații amintite.

S-a făcut un studiu comparativ al instalației pentru stimularea calusării cu ajutorul căldurii numai la punctul de altoire la temperatura de 26-28°C și în camere de forțare la temperatura de 26-28°C (metoda clasică).

În fiecare dintre aceste metode s-a folosit materialul altoit după 3 variante: copulație perfecționată, despicătură și scăriță (mecanizat).

S-au constatat următoarele rezultate, cu implicații practice:

- altoirea nucului în spații protejate, utilizând metodele de altoire în despicătură și în copulație perfecționată, urmată de stimularea calusării cu ajutorul căldurii, la temperatura de 26-28°C numai la punctul de altoire, asigură procente de prindere de 89,5%, respectiv 86,0%;
- producția de pomi altoiți, înregistrată la încheierea perioadei de vegetație în câmpul I al pepinierei, este superioară în cazul utilizării instalației de stimulare a calusării cu ajutorul căldurii numai la punctul de altoire, cu 17,7%, față de utilizarea metodei clasice de stimulare (în camere de forțare).
- pomii obținuți în instalații de stimulare a calusării numai la punctul de altoire și apoi plantați în câmp, pornesc în vegetație cu 5-8 zile mai târziu, față de cei obținuți în camere de forțare prin metoda clasică;
- pomii obținuți în instalația de stimulare a calusării cu ajutorul căldurii numai la punctul de altoire, nu prezintă diferențe semnificative de creș-

tere, în câmpul II al pepinierei, față de cei obținuți în camere de forțare (diametrul la colet și înălțimea verigii);

- producțiile cele mai mari de pomi STAS, în câmpul II, s-au obținut atunci când stimularea calusării după altoire s-a efectuat numai la punctul de altoire și prin utilizarea metodelor în copulație perfecționată și în despicătură: 20.953 buc./ha, respectiv 20.913 buc./ha (tabelul 11);
- cele mai mici costuri de producție și profit ridicat s-au înregistrat în cazul utilizării metodelor de altoire în copulație perfecționată și în despicătură, urmate de stimularea calusării numai la punctul de altoire: 5,8 USD/buc. cost de producție și + 20480 USD/ha profit, la metoda copulației perfecționate, respectiv: 6,0 USD/buc. cost de producție și + 17.208 USD/ha profit;
- altoirea nucului în spații protejate, în perioada repausului vegetativ, utilizând metodele copulației perfecționată și despicătură, cu stimularea calusării cu ajutorul căldurii la temperatura de 26-28°C, numai la punctul de altoire, deși realizează producții relativ superioare (20.933 pomi/ha, în medie) are costuri de producție mai ridicate (5,9 USD/buc.) și un profit mai mic (+18.844 USD/ha) față de altoirea nucului în câmp, în perioada 15 mai-15 iunie.

Ea este indicată pentru folosire la altoirea nucului în zone mai puțin favorabile altoirii în câmp.

6.6. Cei mai indicați portaltoi pentru nuc

Juglans regia L. - A fost singurul portaltoi utilizat la o scară mai mare cu aproape cincizeci de ani în urmă (Germain E., 1989). Are plasticitate ecologică mare, este compatibil cu toate soiurile, dar e sensibil la *Phytophtora și Armillaria*. Este singura specie de nuc tolerantă la virusul "Cherry Leaf Roll" (CLRV).

În România au fost omologați doi portaltoi din *Juglans regia* L. și anume:

Tg. Jiu-1. A fost selecționat dintr-o populație locală de *Juglans regia* L. din zona Gorj, în anul 1984.

Prezintă rezistență bună la bacterioză (*Xanthomonas campestris pv. juglandis*), antracnoză (*Gnomonia leptostyla),* secetă și ger (-31°C).

În școala de puieți, nucile răsar în proporție de 64 procente, iar din numărul total de puieți obținuți, 77% reprezintă cei STAS.

Are compatibilitate bună la altoire cu soiurile de nuc românești.

Imprimă vigoare mare de creștere în primii ani după plantare, după care se temperează odată cu intrarea pomilor pe rod. La maturitate deplină, pomii în livadă, altoiți pe acest portaltoi, pot fi considerați cu vigoare mijlocie.

Se recomandă ca portaltoi generativ pentru livezile comerciale de nuc, cu densități până la 120 pomi/ha.

Tabelul 11

Producția de pomi și principalii indicatori de eficiență economică la nuc altoit și calusat în spații protejate în zona Vâlcea

(distanțele de plantare: 0,9/0,35 m)

Nr. crt.	Metoda pentru stimularea calusării după altoire	Metoda de altoire	Producția de pomi altoiți obținută în C-II al pepinierei			Valoarea producției globale	Cheltuieli totale pt. producerea pomilor altoiți în spații protejate la nuc (USD/ha)	Cost de producție	Profit
			Total	STAS față de total					
			(buc./ha)	(buc./ha)	(%)	(USD/ha)		(USD/buc.)	(USD/ha)
1	În instalație de stimulare a calusării cu ajutorul căldurii numai la punctul de altoire la temperatura de 26-28^{0}C	Copulație perfecționată	23.810,0	20.953,0	88	142.480,0	122.000,0	5,8	+20.490,0
		Despicătură	24.603,0	20.913,0	85	142.208,0	125.000,0	6,0	+17.208,0
		Scăriță (mecanizat)	18.508,0	15.917,0	86	108.236,0	117.000,0	7,4	-8.764,0
		Media	22.307,0	19.184,0	86	130.451,0	121.333,0	6,3	+9.118,0
2	În camere de forțare la temperatura de 26-28^{0}C (media clasică)	Copulație perfecționată	14.603,0	12.851,0	88	87.387,0	124.000,0	9,6	-36.613,0
		Despicătură	15.619,0	13.276,0	85	90.277,0	127.000,0	9,6	-36.723,0
		Scăriță (mecanizat)	10.349,0	8.900,0	86	60.520,0	119.000,0	13,4	-58.480,0
		Media	13.524,0	11.631,0	86	79.091,0	123.333,0	10,6	-44.242,0

1 nuc altoit s-a livrat cu 70.000 lei (6.8 USD)

1 USD – 11.000 lei

Secular R-M . A fost selecționat dintr-o populație locală de nuc comun (*Juglans regia* L.), din zona Argeș și omologat în anul 1991.

Pomul semincer are vigoare mare, este protogin, cu fructul mijlociu rotund, având sudura carpelară foarte bună. Miezul se extrage greu.

Are rezistență bună la ger, secetă și bacterioză, dar mediocră la antracnoză.

În școala de puieți fructele răsar în proporție de 45%, iar producția medie de puieți este de 87.000 buc./ha.

Prezintă afinitate și compatibilitate bună cu soiurile românești atât în școala de pomi cât și în livadă.

Imprimă vigoare mare soiurilor altoite și precocitate în rodire în funcție de soi.

Se recomandă ca portaltoi generativ pentru livezile comerciale de nuc altoit, cu densități până la 150 pomi/ha.

Juglans nigra L. Această specie a fost mult folosită în ultimii 25 de ani în Franța la înființarea plantațiilor intensive (Germain E., 1989) și în Statele Unite ale Americii.

Pomii altoiți pe *Juglans nigra* intră mai repede pe rod și imprimă vigoare mai mică cu 5-20%, dau producții mari, cu un conținut mai mare de miez. Compatibilitatea la altoire este mai redusă, dar pomii se usucă după 17-18 ani.

Cercetătorii francezi susțin că de incompatibilitatea la punctul de altoire este responsabil virusul „Cherry leaf roll", care formează o linie neagră între cei doi parteneri, urmată de o mortalitate ridicată începând din anul 17-18. Există și situații când unele plantații pot fi distruse datorită acestui virus în mai puțin de 10 ani.

În Statele Unite ale Americii și Franța s-a verificat comportarea ca portaltoi a speciilor *J.hindsii, J. sieboldiana, J. Cinerea, J. Californica, J. Microcarpa, J. major*, a hibrizilor interspecifici obținuți între *J. regia x J. nigra, J. major x J. regia, J. hindsii x J. regia.*

E. Germain (1989), studiind speciile *J. Sieboldiana, J. cinerea*, a constatat o slabă compatibilitate cu soiurile altoite, o sensibilitate mare la asfixia radiculară și cloroza ferică.

De asemenea, a fost încercată și specia J. hindsii, larg folosită ca portaltoi în California, care în condițiile Europei nu prezintă interes pentru că frunzele sunt foarte sensibile la antracnoză, iar creșterile și vigoarea indusă sunt suficiente în special pentru soiurile cu fructificare laterală.

Hibrizii interspecifici rezultați la nuc, respectiv ***„Paradox"*** *- (J. hindsii x J. nigra) și* ***"Royal"*** *(J. sieboldiana x J .regia),* prezintă o bună compatibilitate cu nucul comun, au o vigoare superioară, în medie cu 15-20% față de cea a lui *J. regia* L. (datorită fenomenului heterozis), sunt bine adaptați la condițiile ecologice și buni portaltoi pentru soiurile cu fructificare laterală.

Din păcate toți acești hibrizi manifestă hipersensibilitate la virusul "Cherry leaf roll" moștenită de la părinții *J. nigra, J. major, J. hindsii, J. sieboldiana.*

7. VERIGI ALE TEHNOLOGIEI DE CULTURĂ A NUCULUI

7.1. Sisteme de cultură

În cultura nucului se practică trei sisteme: clasic sau extensiv, intensiv şi superintensiv.

Sistemul clasic (extensiv) presupune o densitate de 60-80 pomi/ha, aceştia fiind plantaţi la distanţe mari (10x12 m; 12x12 m sau chiar 12x14 m), cu soiuri altoite pe nuc (*Juglans regia*), sau pomi nealtoiţi.

Într-un astfel de sistem de cultură, pomii ajung să ocupe spaţiul de nutriţie după cca 25-30 de ani şi intră deplin pe rod în anii 10-12 de la plantare. De aceea, în primii 8-10 ani se recomandă cultura intercalată a unor plante agroalimentare, furajere, arbuşti fructiferi (coacăz, zmeur) şi căpşun. Experienţe special organizate la Institutul de pomicultură Piteşti şi la Staţiunea experimentală Tg. Jiu au arătat că sunt indicate (aduc profit) culturile de cartof, fasole, mazăre, căpşun pentru fructe şi stoloni, cu condiţia ca pe rândul de pomi să se lase o bandă de 1,5-2,0 m lăţime, care se menţine ca ogor negru, prin mobilizarea solului şi erbicidarea acestuia.

Culturile intercalate pot influenţa pozitiv creşterea şi fructificarea nucului prin îngrăşămintele suplimentare care se dau conform tehnologiei, cât şi prin reducerea excesului de umiditate din sol, în anumite perioade ale anului. De cele mai multe ori însă culturile intercalate de pomi (gutui, vişin, prun) şi arbuşti fructiferi (zmeur, de exemplu), concurează nucul pentru apă şi elemente nutritive, împiedică efectuarea lucrărilor mecanizate, aplicarea tratamentelor împotriva bolilor şi dăunătorilor, sporesc volumul forţei de muncă manuală. Totuşi, ca o alternativă economică pentru recuperarea mai rapidă a investiţiilor folosite la înfiinţarea plantaţiilor de nuc, se poate folosi cultura intercalată a coacăzului negru şi căpşunului, producţiile obţinute de la aceste plante aducând profit.

Sistemul intensiv de cultură presupune o densitate de 90-140 pomi altoiţi la hectar, cu distanţe de plantare de: 9x8 m, 10x8 m, 10x9 m, 10x10 m, distanţe care permit, de asemenea, practicarea culturilor intercalate numai în primii 6-7 ani, deoarece, începând cu anul 8 de la plantare, se obţin primele recolte economice de nuci în coajă.

Sistemul superintensiv de cultură se caracterizează printr-o densitate mare, numărul de pomi la ha variind de la 150 la 200 pomi. Recolte economice se obţin în anul 5-6 de la plantarea nucilor altoiţi. Distanţele de plantare sunt de 7x7 m şi 8x8 m.

Spre deosebire de sistemul extensiv, cu costuri reduse la înfiinţarea plantaţiei şi recuperarea lentă a investiţiilor, sistemul intensiv şi superintensiv, cere costuri mari în prima etapă, dar recuperările şi beneficiile sunt mult mai rapide.

În ultimii ani s-au înfiinţat şi plantaţii de nuc altoit sub formă de garduri fructifere, la distanţe de 7x3,5 m, cu deosebire în Franţa şi Italia.

Cultura modernă a nucului este orientată spre sistemul superintensiv în ferme, cu plantații de 50-60 ha, în care se obțin 1800-2000 kg nuci în coajă/ha.

Trebuie să reținem o remarcă a specialistului francez E.Germain (1999), după care o plantație de nuc devine profitabilă numai atunci când cultivatorul știe să aleagă soiul, portaltoiul și sistemul de cultură, stabilind corect distanțele de plantare și forma de conducere a pomilor.

7.2. Forme de coroană

Pentru plantațiile comerciale de nuc forma de conducere a pomilor se alege în funcție de vigoarea soiului, tendința de creștere acrotonă sau bazitonă, tipul de fructificare, fertilitatea solului și nivelul tehnologiei aplicate, mecanizarea lucrărilor de întreținere și recoltare etc.

Se știe că pomii izolați, ca și cei din cultura clasică, cu soiuri autohtone viguroase și acrotone, cu fructificare terminală, ramifică natural (fără tăieri) și formează coroane mari, simetrice, suficient de rare ca să pătrundă lumina.

În cultura modernă însă (intensivă și superintensivă), cu soiuri de vigoare mijlocie, bazitone, precoce și cu fructificare mixtă (terminală și laterală) s-au impus coroanele dirijate sub formă de ax vertical, ax structurat, ax-vas, drapel Marchand etc.

Practica a dovedit că soiurile cu fructificare terminală necesită mai multe tăieri pentru stimularea ramificării și eliminarea zonelor neproductive, în timp ce soiurile care fructifică lateral vor necesita mai puține intervenții, pentru a nu le modifica ramificarea naturală. În absența tăierii, creșterea naturală realizează o dispunere etajată pe ax și la nivelul fiecărei ramificații, iar odată cu apariția primelor flori femele, apar modificări esențiale în aspectul general al pomilor. La alegerea sistemului de conducere a pomilor se va ține seama de faptul că înălțimea pomilor trebuie corelată cu distanța dintre rândurile de pomi și că soiurile cu ramurile atârnânde nu sunt pretabile pentru recoltarea mecanizată.

Iată de ce, în cultura modernă a nucului, în care soiul are un rol predominant în alegerea sistemului de conducere a pomilor, se preconizează a fi folosite coroane fusiforme (ax vertical, ax structurat) și de vas (vas întârziat și ax-vas).

Axul vertical se folosește pentru soiurile de vigoare mijlocie cu fructificare mixtă (terminală și laterală), cu multe puncte de rodire pe ramuri (4-5), care au tendința naturală de a forma un ax relativ viguros.

Pomii conduși cu ax vertical prezintă un trunchi înalt de 1,8-2,0 m și un număr variabil de șarpante (15-20), formate natural (fără tăiere), dispuse în spirală în jurul axului, sub unghiuri mari de inserție.

Schema de formare a axului vertical constă în: suprimarea la plantare a mugurilor din partea mediană (fig. 36 a), suprimarea în anul doi, la sfârșitul iernii, a ramurilor concurente axului (fig. 36 b).

Suprimarea în anul III a ramurilor viguroase cu unghiuri mici de inserție (fig. 36 c) și suprimarea în anul IV a lateralelor și a altor ramuri suplimentare.

În timpul formării coroanei, lăstarii de pe trunchi şi concurenţii se elimină, iar lăstarii de prelungire a şarpantelor se ciupesc, pentru stimularea creşterii axului şi ramificării lor. Pentru realizarea şi menţinerea echilibrată a coroanei, şarpantele prea viguroase, care nu pot fi înclinate (pentru mărirea unghiului de inserţie), se elimină progresiv (începând cu anii 5-6 de la plantare), iar cele arcuite puternic se aduc la nivelul unei creşteri anuale viguroase, pentru redresarea poziţiei lor. În final, axul vertical se prezintă ca o coroană conică, bine structurată, care se apropie foarte mult de nucul crescut liber (fără tăieri), care asigură o fructificare precoce pe ramurile laterale inserate de-a lungul axului (fig. 36 d).

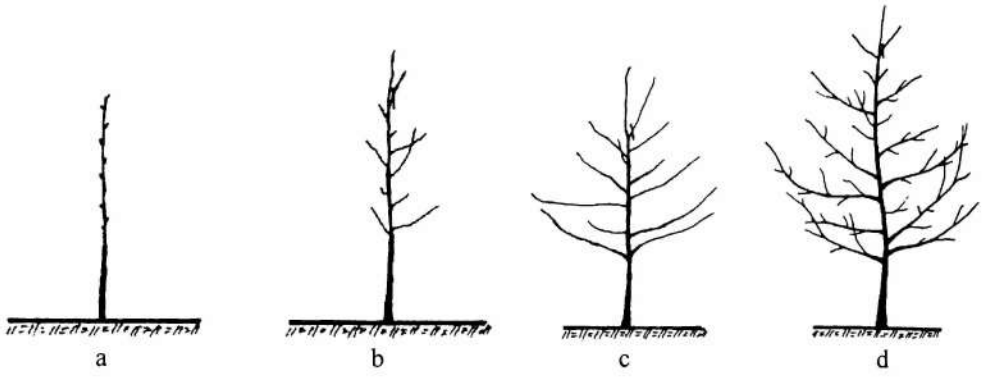


Fig. 36. Formarea coroanei ax vertical

Axul structurat este o coroană recomandată de Germain şi colab. (1999) pentru soiurile de nuc bazitone, cu fructificare mixtă, plantate în sistem semiintensiv.

Pomii prezintă un trunchi înalt de 1,8-2,0 m, continuat cu un ax central puternic, pe care sunt formate 3 etaje, distanţate la 1,5 m unul de altul, alcătuite fiecare, din câte 3-4 subşarpante. Pe o şarpantă, se întâlnesc 3-5 ramificaţii secundare. Soiurile bazitone, pot forma mai multe şarpante temperând astfel şi mai mult vigoarea de creştere a axului.

Pentru formarea coroanei ax structurat, pomii se plantează la vârstă de doi ani şi sunt recepaţi la 10-15 cm deasupra punctului de altoire (fig. 37 a). Din lăstarii apăruţi, în urma recepării, se alege unul pentru formarea tulpinii, iar toţi ceilalţi se ciupesc la 15-20 cm lungime şi în luna iulie se suprimă.

În anul II, la sfârşitul iernii, tulpina nucului se scurtează la înălţimea de 1,8-2,0 m (fig. 37 b). În luna mai se suprimă lăstarii de pe trunchi, iar în iunie-iulie, se aleg lăstarii care vor forma primul etaj.

În anul III, primăvara devreme, axul se scurtează pentru proiectarea şi formarea etajului doi şi şarpantele (fig. 37 c), pentru echilibrare şi ramificare (la 90-100 cm în acelaşi plan).

Lucrările de formare, continuă în următorii ani, după acelaşi principiu, până la realizarea structurii finale a coroanei (fig. 37 d, e).

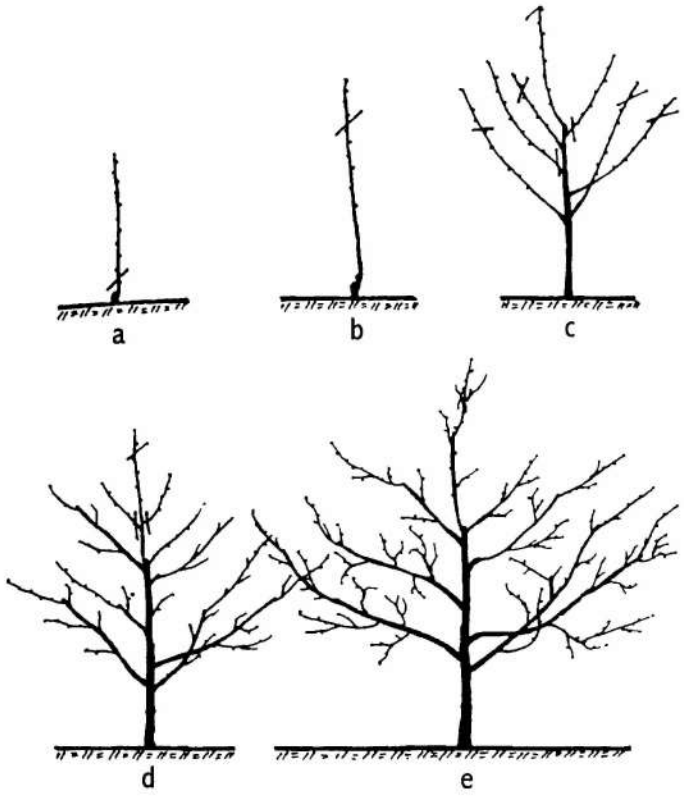


Fig. 37. Formarea coroanei ax structurat

Vasul întârziat. Pomii conduşi sub forma acestei coroane, prezintă un trunchi înalt de 1,60 m, cu ax scurt şi 4 şarpante, inserate în spirală la distanța de 35-40 cm una de alta.

Pentru uşurarea execuției lucrărilor de întreținere în livadă, primele două şarpante sunt dirijate pe direcția rândului. Fiecare şarpantă prezintă 4-5 subşarpante, mai apropiate sau mai îndepărtate (la 40-60 cm), în funcție de capacitatea de ramificare a soiului. Se foloseşte, în principal, pentru soiurile acrotone cu fructificarea terminală.

Formarea vasului întârziat constă în tăierea tulpinii în anul I primăvara, la înălțimea de 1,60 m, alegerea şi scurtarea şarpantelor la acelaşi nivel pentru uniformizarea creşterilor în anul II, alegerea primei subşarpante în anul III şi completarea celorlalte subşarpante în anul IV.

Vasul ax. Este o variantă a vasului întârziat, adaptată pentru densitățile mari de plantare, cât şi în plantațiile care se restructurează (se răresc), după câțiva ani de producție. Inițial, această coroană se conduce cu ax vertical, ulterior însă aceasta capătă forma de vas, datorită suprimării axului (fig. 38).

În primii ani de formare a coroanei, prezența axului este necesară pentru deschiderea naturală a unghiurilor de inserție a şarpantelor. Ulterior însă, când

unghiurile de inserție capătă valori mari și poziția șarpantelor s-a consolidat, axul se suprimă.

Când reducerea axului pentru fortificarea șarpantelor se face în mai multe etape (câte ¼ din lungime), este necesar să fie reținut de fiecare dată, un lăstar de prelungire, care va fi tutorat, în poziție verticală, influențând pozitiv deschiderea unghiului de inserție.

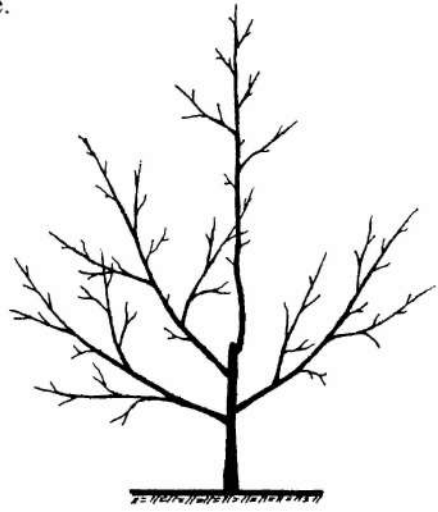


Fig. 38. Coroană globuloasă cu ax

7.3. Tăierile de producție

Acestea se aplică diferențiat, în funcție de tipul de fructificare și vârsta pomilor.

La soiurile care fructifică terminal, tăierile urmăresc reînnoirea și amplificarea structurilor fructifere, iar la cele cu rodire laterală, aducerea lemnului tânăr, cât mai aproape de o structură permanentă. În toate cazurile tăierile de producție au în vedere realizarea permanentă a unui raport echilibrat între procesele de creștere și de rodire.

La nucii tineri, cu fructificare terminală, tăierea în primii ani este slabă, pentru a nu întârzia intrarea pomilor pe rod. Cu ocazia tăierii, sunt suprimate toate ramurile lacome din interiorul coroanei, concurentele și subșarpantele plasate defectuos.

La pomii aflați în perioada de maximă rodire, Germain și colab. (1999), sugerează să fie cunoscute mai întâi zonele principale ale coroanei și apoi să se stabilească linia de tăiere. După acești autori, nucii care au rodit o perioadă îndelungată, au coroane sferice cu 3 zone distincte, cu structuri și funcții diferite.

Zona I, exterioară - cu o grosime de 1-2 m și cu condiții excelente de lumină. Fructele sunt formate pe ramuri scurte, bine hrănite, sunt mari și de cea mai bună calitate. Tăierile de producție se rezumă la rărirea ramificațiilor complexe și la suprimarea ramurilor mixte, bolnave sau bătrâne în exces.

Zona a II-a, intermediară - cu multe ramuri de semischelet îmbătrânite, subțiri și debile datorită umbririi parțiale. Fructele sunt mici și de calitate slabă, datorită aprovizionării insuficiente cu fotoasimilate. În această zonă trebuiesc aplicate tăierile de reducție și de eliminare a semischeletului degarnisit și uscat.

Zona a III-a, interioară - este formată din scheletul pomului (ax și șarpante) și puține ramuri de semischelet scurte, degarnisite și în marea lor majoritate uscate. Tăierile care se aplică, sunt bazate pe reducție și suprimare.

La soiurile cu fructificare mixtă, concurența fructelor pentru hrană, recomandă aplicarea severă a tăierilor de rărire a ramurilor fructifere. Sunt înlăturate ramurile subțiri, laterale, plasate în partea inferioară a zonei și din toată zona a II-a.

Tăierile de reîntinerire se fac după 3-4 ani de producție a ramurii de rod, înainte ca aceasta să dea semne de îmbătrânire (creșteri mici terminale). Tăierea se face pe lemn matur și gros, pentru a garanta revigorarea creșterilor.

Tăierea de regenerare se aplică când coroanele pomilor se degarnisesc foarte mult și fructificarea periferică nu asigură decât 30-40% din potențialul de rodire al pomilor.

Pentru refacerea coroanei într-o structură nouă, se taie adânc în lemn de până la 8-10 ani, activând mugurii dorminzi și stimulând capacitatea de lăstărire a pomilor. În luna mai după tăiere, se aleg lăstarii principali pentru prelungirea și ramificarea șarpantelor și subșarpantelor și se elimină lăstarii verticali ca și cei situați în zona celor aleși, pentru a nu-l concura în creștere.

Pe porțiunile de șarpante rămase după tăiere, se vor forma numeroase ramuri de schelet și de rod.

Epoca și metoda de tăiere. După Popescu și colab. (1970) tăierile trebuiesc efectuate la începutul perioadei de vegetație, în faza de dezmugurit, deoarece rănile se închid și se calusează mai repede.

Pentru evitarea unei posibile uscări a ramurilor suport, semischeletul care se înlătură, se taie sub formă de cep (lung de 10-15 cm), care în timpul verii se usucă lent și închide rana complet.

În țările dezvoltate, tăierea nucului se execută manual ajutat de o nacelă, sau mecanic, cu mașini de tăiere, de tip bară cositoare. Din datele furnizate de INRA, rezultă că cele mai bune rezultate se obțin la gardurile fructifere când se taie pe ambele laturi (la intervale de 3-4 ani), începând cu anii 5-6 de la plantare. Se taie oblic, obținându-se astfel un gard fructifer de formă conică, în numai 3 ore/ha față de 60 ore/ha cât se înregistrează la tăierea manuală.

Restructurarea plantațiilor intensive

Pentru obținerea unor recolte profitabile de nuci, încă din primii ani de rodire, a fost avansată ideea plantării nucului în densități mai mari.

Restructurarea a fost concepută pentru soiurile de nuc viguroase cu fructificare terminală, care produc mai puțin decât soiurile cu rodirea lentă.

Din cercetările efectuate în Franța, rezultă că restructurarea plantațiilor intensive, trebuie făcută progresiv, în decurs de 4-5 ani, pentru a nu diminua prea mult recoltele de nuci. Pierderile de recoltă încep să fie compensate încă din anul trei de restructurare.

Restructurarea trebuie să înceapă când ramurile pomilor vecini încep să se întrepătrundă și să se suprapună. Sunt tăiate mai întâi ramurile orizontale și concurentele care îndesesc spațiul dintre pomi, apoi treptat tăierile au în vedere comprimarea coroanelor pomilor care vor fi scoși, lărgind astfel spațiul pentru dezvoltarea coroanelor pomilor reținuți. În ultimul an, pomii eliminați sunt retezați de la colet și scoși în afara livezii.

7.4. Întreținerea solului

După înființarea plantațiilor de nuc, solul se întreține ca: ogor negru, prin lucrări mecanice și erbicidare, culturi intercalate de legume, căpșuni și arbuști fructiferi, înierbare totală, înierbarea parțială combinată cu ogorul negru, înierbare pe intervalul dintre rânduri, erbicidat, lucrat sau mulcit pe rândul de pomi.

Alegerea sistemului de întreținere a solului se stabilește în funcție de zona de cultură, densitatea plantației, relieful și panta terenului, tipul de sol, particularitățile creșterii sistemului radicular al portaltoiului, dotarea tehnică și posibilitățile financiare ale cultivatorului.

În zona de câmpie, deficitară în precipitații, solul se întreține ca ogor negru, lucrat sau erbicidat, pentru diminuarea pierderilor de apă prin evapotranspirație. În condiții similare, dar în regim irigat, sistemul de întreținere a solului în plantațiile tinere de nuc, prin culturi intercalate (cultură secundară), este profitabil și chiar indicat pentru recuperarea mai rapidă a investițiilor făcute la plantare (Scheer, 1964, Charlot și colab., 1990).

Solurile din zona dealurilor și colinelor plantate cu nuc, deficitare în materie organică și supuse permanent proceselor de eroziune, vor fi stabilizate și ameliorate prin înierbare naturală sau artificială.

Variantele sistemului de întreținere a solului prin înierbare se stabilesc în funcție de panta terenului, toleranța portaltoiului la înierbat și erbicide și de metoda și tehnica folosită la recoltare și strângerea nucilor.

Înierbarea se practică în zonele cu precipitații abundente pe terenuri în pantă supuse eroziunii. Ea poate fi permanentă, când solul rămâne înțelenit pe toată durata de viață a plantației și temporară, când intervalele înțelenite, alternează cu cele lucrate (ogor negru). Desțelenirea intervalului înierbat și însămânțarea celui lucrat, se face odată la 3-4 ani. În felul acesta, solul se îmbogățește în materie organică și nu mai este supus proceselor de eroziune.

Pe pante mai mici, înierbarea intervalelor dintre rânduri poate avea un caracter permanent, iar întreținerea solului pe rândul de pomi se poate lucra, erbicida sau mulci.

Din practică se ştie că sistemul radicular al nucului se dezvoltă slab şi superficial pe terenurile înţelenite natural şi, de aceea, erbicidarea şi mulcirea solului pe direcţia rândului de pomi, în varianta înierbare, pot influenţa pozitiv creşterea şi fructificarea nucului.

Sisteme de întreţinere şi lucrare a solului

a) Ogorul negru realizat prin lucrări mecanice. În timpul anului în livezile de nuc se aplică 4-5 lucrări mecanice la adâncimea de 15-20 cm, pentru mobilizarea solului, distrugerea buruienilor şi conservarea apei în sol. Înainte de recoltare, solul se lucrează superficial, se nivelează şi se tasează, pentru a uşura culegerea cu combina a nucilor de pe sol căzute natural sau scuturate mecanic. Acest sistem de întreţinere a solului, în multe zone pentru cultura nucului, prezintă următoarele avantaje:

- asigură o descompunere mai rapidă a materiei organice din sol, punând la dispoziţia pomilor elementele necesare creşterii şi fructificării;
- nitraţii şi fosforul asimilabil, se găsesc în cantităţi sporite în solurile lucrate şi întreţinute ca ogor negru;
- prin distrugerea buruienilor se elimină competiţia pentru apă şi hrană, între acestea şi nuc;
- nu poluează mediul şi nu distruge echilibrul biologic al solului;
- în sol se realizează un regim aerohidric favorabil formării rădăcinilor active şi dezvoltării unei microflore specifice;
- sistemul radicular al pomilor se dezvoltă mai profund în sol, reducând astfel pericolul degerării rădăcinilor de garnisire în timpul iernilor grele, lipsite de zăpadă;
- prin lucrările solului se distruge parţial sau total rezerva biologică de boli, insecte şi dăunători;

Ogorul negru realizat prin lucrări mecanice, prezintă însă şi unele dezavantaje:

- prin lucrările mecanice, sunt distruse rădăcinile, din stratul superficial al solului (0-20 cm), diminuând astfel periodic capacitatea de absorbţie a pomilor;
- intensifică fenomenul de cloroză ferică, datorită formării rădăcinilor în straturi mai profunde, unde solurile sunt mai bogate în calcar activ;
- prin trecerea repetată a agregatelor pe intervalele dintre rândurile de pomi, solul se tasează până în profunzime, limitând astfel aria de extindere a sistemului radicular;
- pe vreme ploioasă, solul devine impracticabil, făcând imposibilă aplicarea unor lucrări importante în livadă cum sunt: tăierile de formare şi întreţinere a coroanelor, tratamentele împotriva bolilor şi dăunătorilor, recoltarea şi transportul fructelor etc.;
- pe terenurile în pantă, solurile sunt supuse permanent unui proces activ de eroziune şi de degradare.

b) Ogorul negru realizat prin erbicidare. Acest sistem de întreținere se obține în urma aplicării erbicidelor pe întreaga suprafață plantată. Spre deosebire de ogorul negru lucrat mecanic, ogorul negru erbicidat, prezintă următoarele avantaje:

- reduce tasarea profundă a solului, favorizând dezvoltarea și extinderea rădăcinilor nucului, în toate direcțiile;
- diminuează efectul înghețurilor târzii de primăvară, comparativ cu solurile înierbate;
- reduce intensitatea formelor de eroziune, în raport cu solurile lucrate.

Pe solurile grele, aplicarea erbicidelor este contraindicată, deoarece acestea produc o tasare superficială care îngreunează și mai mult infiltrarea apei în adâncime.

Prin erbicidarea continuă a plantațiilor de nuc, pot apare și unele efecte nedorite asupra mediului cum sunt: formarea și dezvoltarea unei flore alcătuite din specii de buruieni rezistente la anumite erbicide; perturbări în activitatea biologică a solului; antrenarea unor reziduuri de erbicide în apele de șiroire, în pânza freatică sau în apele de suprafață (Germain și colab., 1999).

Pentru reducerea unor efecte nedorite asupra nucului, începând cu anul 1999, aplicarea simazinului pentru combaterea buruienilor a fost restricționată.

Aplicarea erbicidelor. Înainte de erbicidare, se culeg informații despre caracteristicile tipului de sol și a structurii floristice din plantația de nuc, despre modul de acțiune și eficacitatea erbicidului, toleranța nucului, precum și unele date despre rezultatele obținute cu erbicidele care vor fi folosite.

Pentru eficientizarea erbicidării, datele referitoare la structura floristică existentă în plantație, se trec pe calculator, și după o analiză atentă, se stabilește un program corect de erbicidare.

În plantațiile de nuc, se folosesc erbicide de contact și sistemice. Erbicidele de contact au o acțiune rapidă asupra aparatului foliar al buruienilor, perturbând procesul de fotosinteză. Pentru combaterea totală a buruienilor, se folosesc mai multe tratamente în funcție de gradul de refacere a acestora, cu un amestec de diquat + paraquat. Acest preparat, ajuns în sol, se degradează lent și are o eficacitate insuficientă pentru plantele perene.

Glufosinatul de amoniu are o acțiune mai lentă, dar este extrem de eficace asupra plantelor anuale. La plantele perene se reduce foarte mult ritmul de creștere.

Erbicidele sistemice sunt absorbite de frunze și rădăcini și sunt transportate prin sevă, în toată planta. Ele au acțiune maximă în timpul creșterii active a rădăcinilor adventive. Au o acțiune lentă și după mai multe săptămâni, cuprind întreaga plantă. Dintre erbicidele sistemice mai utile combaterii buruienilor din plantațiile de nuc sunt:

- *Glyfosatul și sulfosatul,* care acționează lent dar eficace asupra buruienilor din livezile de nuci;

- *Aminotriazolul şi Thiocyanatul de amoniu,* cu acţiune lentă în toate sezoanele. Acest amestec este absorbit în frunzele buruienilor şi acţionează mai eficient primăvara şi toamna. Pentru nucii tineri este fitotoxic, de aceea se recomandă numai pentru nucii viguroşi, care se află în primii ani de rodire;

- *Fluazifop-p-butyl,* se aplică o singură dată pe an, cu efect maxim asupra gramineelor, anuale şi perene. Pentru combaterea buruienilor, Germain şi colab. (1999) au stabilit o strategie eficace, care se regăseşte în tabelul 12.

Cercetările efectuate în ţara noastră de C. Tetileanu (1994), au arătat că erbicidele Gallant super CE (1-1,5 l/ha) şi Focus ultra CE (3-4 l/ha) au distrus în totalitate vetrele de *Agropyron repens* şi *Cynodon dactylon*, dar au avut un efect nesemnificativ asupra buruienilor dicotiledonate.

Buruienile dicotiledonate au fost distruse în totalitate, indiferent de concentraţia folosită, de erbicidele Starane 250 CE (1,2-2,5 l/ha), Basta 14 SL (5-6 l/ha), Erranca CE (4-10 l/ha), Glyphogan CE (conc. 3%), în schimb, cele două specii de pir au apărut treptat sub formă de vetre pe o suprafaţă de peste 50% erbicidată. Dintre toate erbicidele folosite, s-au dovedit mai eficiente Roundup 360 CE (8 l/ha), Basta 14 SL (5 l/ha), Erranca (8 l/ha), Glyphogan CE (3%) care au distrus două specii de pir, în proporţie de 90-100%.

Tabelul 12

Combaterea buruienilor în plantaţiile de nuc, excluzând folosirea erbicidelor preemergente la pomii adulţi

(după E. Germain şi colab., 1999)

Vârsta plantei	Epoca de aplicare	Substanţa activă	Produs comercial	Doze/ha de PC
Înainte de plantare, eliminarea plantelor perene	August-septembrie	Glyphosat sau	Nombreux	6-18 l/ha
		Sulfosat	Ouragan	6-12 l/ha
Peste 4 ani	La începutul lunii martie	Simazin+dioron+ ulei de petrol	Vegepron DS, Cernet, Iroquois	5,5 l/ha
	Iunie	Simazin+dioron+ ulei de petrol	Vegepron DS, Cernet, Iroquois	5,5 l/ha
	În timpul vegetaţiei (în funcţie de flora prezentă)	Glufosinat-ammonium	Basta FI	5 l/ha
		sau glyfosat	Nombreux	6-18 l/ha
		sau sulfosat	Ouragan	6-12 l/ha
Pomi la începutul rodirii	La începutul lunii martie	Aminotriazol+ simazin+ diuron+ulei de petrol	Clasirsol, Sollys	9 l/ha
	La începutul lunii martie (pe sol)	Simazin+diuron+ulei de petrol	Vegepron DS, Cernet, Iroquois	5,5 l/ha
	Iunie	Simazin+diuron+ ulei de petrol	Vegepron DS, Cernet, Iroquois	5,5 l/ha

Tabelul 12 (continuare)

	În timpul vegetației (în funcție de flora prezentă)	Glufosinat-ammonium	Basta F 1	5 l/ha
		sau glyphosat	Nombreux	6-18 l/ha
		sau sulfosat	Ouragan	6-12 l/ha
Pomi maturi	În prezența ierburilor concurente	Si vivaces: glyphosat	Nombreux	6-18 l/ha
		sau sulfosat	Ouragan	6-12 l/ha
		Glufosinat-ammonium	Basta F 1	5 l/ha

Erbicidele folosite nu au fost fitotoxice pentru nuc. Au existat totuși simptome ușoare de îngălbenire a frunzelor la unii nuci, care însă nu au afectat recoltele și calitatea nucilor.

c) Sol înierbat. Înierbarea solului este un sistem de întreținere care se realizează natural sau prin semănatul ierburilor perene (artificial).

Înierbarea naturală - tradițională - este specifică zonelor mai înalte, unde suma anuală a precipitațiilor depășește 700 mm. Acest sistem de întreținere a solului, se aplică ocazional pe terenurile în pantă pentru prevenirea eroziunii solului. În plantațiile tinere, pomii sunt puternic concurați în creștere de covorul de ierburi, care acoperă în totalitate sistemul radicular al nucului.

La nucii pe rod, înierbarea totală poate fi benefică, numai atunci când plantația este irigată și fertilizată, iar speciile de ierburi cultivate, sunt mai puțin concurente nucului.

Înierbarea artificială se realizează cu specii perene, care au o înrădăcinare superficială, înfrățesc rapid și sunt rezistente la secetă, exces de umiditate, umbră, îngheț, cosire repetată și călcare și nu emit pretenții față de climă și sol. Îndeplinesc aceste condiții speciile: *Lolium perene*, festuca înaltă, festuca roșie trasantă, festuca roșie semitrasantă, festuca roșie gazonată, *Poa anua* și *Trifolium repens* etc.

Lolium perene are o viteză mare de creștere și este rezistent la tasare, festuca înaltă favorizează ameliorarea structurii solului și rezistă la tasare, festuca semitrasantă asigură o refacere rapidă a covorului vegetal, este perenă și nu este agresivă în competiție cu nucul, pentru apă și substanțe nutritive.

După E. Germain și colab. (1999), înierbarea plantelor de nuc prezintă următoarele avantaje:

- structura solului se menține bine, atât la suprafață cât și în adâncime, iar rădăcinile nucului se dezvoltă armonios, în toate planurile (orizontal, oblic sau vertical);
- după formarea covorului vegetal, plantele restituie solului elementele minerale prin descompunerea progresivă a rădăcinilor moarte și a ierbii tocate;
- înierbarea favorizează pe termen lung sporirea materiei organice în sol și intensifică migrarea profundă a elementelor minerale greu solubile, concomitent cu atenuarea riscurilor spălării azotului;

- diminuează efectul de clorozã şi excesul de apă în perioadele ploioase; permite circulaţia agregatelor pe covorul vegetal, imediat după ploaie şi adunatul nucilor cu combina de pe solurile nisipoase. Nucile astfel colectate sunt mai puţin murdare decât cele de pe solurile argiloase, întreţinute ca ogor negru;
- solurile nisipoase, înierbate artificial, reacţionează mai puţin favorabil decât cele luto-argiloase.

Întreţinerea solului prin înierbare, prezintă şi unele dezavantaje, şi anume:
- amplifică riscul de degerare a rădăcinilor nucului;
- speciile de ierburi au nevoie ca şi nucul de apă şi elemente minerale care trebuiesc satisfăcute cel puţin în primii 3-4 ani de creştere şi de formare a nucului.

Înierbarea artificială se realizează în trei variante: înierbarea pe intervalul dintre rândurile de pomi şi erbicidarea pe rând; înierbarea pe interval şi mulcire pe rând şi înierbarea pe interval şi lucrat pe rândul de pomi.

Înierbarea intervalului şi erbicidarea pe rând. Acest sistem de întreţinere a solului din livezile de nuci, reprezintă o combinare reuşită a avantajelor înierbării şi erbicidării. Erbicidarea se face pe direcţia rândului pe o bandă cu lăţimea de 1-2 m. Se are în vedere alegerea substratului, aceasta pentru a limita impactul negativ asupra mediului.

Înierbarea intervalului şi mulcit pe rând. În această variantă, erbicidarea pe rând este înlocuită cu un strat de mulci de 10-15 cm grosime, format din coji de nuci, scoarţă de copac tăiată şi măcinată, mai mult sau mai puţin descompusă. Alegerea depinde de posibilitatea de procurare şi, în final, de preţ.

Mulcitul solului pe rândul de pomi se practică numai în livezile tinere, pentru protecţia sistemului radicular, faţă de variaţiile termice din timpul verii şi începutul primăverii, pentru îmbogăţirea solului în materie organică şi microelemente şi dezvoltarea biocenozei utile.

În plantaţiile intrate pe rod, mulciul poate constitui un obstacol pentru recoltarea mecanizată şi un loc de adăpostire şi proliferare a rozătoarelor.

Sol înierbat şi lucrat pe rând. Este o variantă a înierbării, mai puţin practică, din raţiune tehnologică şi economică. Întreţinerea solului prin praşile repetate, duce la distrugerea rădăcinilor din zona cea mai fertilă a solului şi ridică preţul de cost al lucrărilor de întreţinere a plantaţiilor de nuc.

7.5. Fertilizarea

Ca şi alte specii pomicole, nucul, prin sistemul său radicular puternic şi adânc, extrage cantităţi însemnate de substanţe minerale din sol. Dintre acestea, unele se pierd odată cu recolta (miezul şi coaja nucilor), altele sunt depozitate în lemn şi pierdute odată cu defrişarea şi numai puţine se reîntorc în sol prin intermediul frunzelor şi al cojii verzi a nucilor.

Pentru asigurarea creşterii şi rodirii nucului este necesar să se introducă în sol o parte din elementele fertilizante pierdute.

Analiza componentelor chimice din fiecare organ al pomului, poate da indicaţii importante asupra naturii şi cantităţilor de îngrăşăminte care trebuie introduse în sol (tabelul 13).

Tabelul 13

Conţinutul în substanţe minerale al cenuşii provenită prin arderea diferitelor organe ale nucului
(după F. Lesourd, 1920)

Cenuşa din:	Conţinutul în %			
	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Frunze	-	1,034	3,242	37,742
Lemn	-	1,320	2,316	47,255
Coaja tare a nucii	-	5,624	22,460	15,970
Miez	1,730	11,880	11,730	2,453

Din tabelul 13 se constată că fosforul se acumulează mai ales în miez, potasiul în cojile nucii, iar calciul cu deosebire în lemn şi frunze.

Ştiind că miezul de nucă dă în medie 2,24% cenuşă, iar coaja 0,70 %, s-a calculat că în 100 kg de nuci, care au 46 kg miez şi 54 kg coajă, se găsesc următoarele elemente (tabelul 14).

Tabelul 14

Cantitatea de substanţe minerale, în kg, la 100 kg nuci

	N	P_2O_5	K_2O	CaO
În 46 kg miez	0,796	0,114	0,122	0,026
În 54 kg coajă	-	0,022	0,085	0,061
În 100 kg nuci	0,796	0,136	0,207	0,087
Raportul aproximativ între elemente	6	1	1,5	0,6

Prin urmare, cu fiecare recoltă se îndepărtează din sol o mare cantitate de azot, potasiu şi fosfor, ceea ce duce, cu timpul, la o sleire a solului în aceste elemente.

Din practică se ştie că nucul nu creşte bine în solurile sărace în azot. Deşi o parte poate fi asigurat de simbioza dintre rădăcini şi o bacterie specifică (*Bacillus planticole rebesans Schanderl*), este necesar ca acest element să fie predominant în complexul de îngrăşăminte aplicate în cultura nucului.

E. Germain şi colab. (1999) arată că nucii din soiul Franquette, aflaţi în plină producţie, extrag anual din sol cantităţi mari de azot (172 kg/ha), anhidră fosforică (35 kg/ha), oxid de potasiu (192 kg/ha) şi oxid de magneziu (28 kg/ha).

Dintre organele pomilor, frunzele deţin primul loc în ceea ce priveşte consumul de azot (67,4%), fosfor (51,4%), potasiu (44,8%) şi magneziu (75%). Pentru stabilirea necesarului de îngrăşăminte analiza solului este mai puţin importantă,

datorită variabilității pronunțate a solului în spațiul de nutriție al pomilor, atât la suprafață, cât și în profunzime. Dacă se folosește totuși, atunci, pentru mai multă siguranță, se vor lua 3-10 probe de sol de sub coroana pomului, la adâncimi variabile.

În ultimul deceniu se dă atenție analizei diferitelor organe ale plantei (Brown H. Patrich, Kiyoto Uriu, 1998), pentru diagnosticarea deficiențelor minerale și a toxicității, îndeosebi a frunzelor (diagnoza foliară). În acest caz, frunzele recoltate trebuie să fie mature, din părțile bine luminate ale coroanei, cu expoziție sudică. Din determinările făcute reiese că procesele de creștere și de fructificare ale nucului se desfășoară în condiții optime, când conținutul mediu al frunzelor în substanțe minerale este de: 2,2-3,2% azot, 0,1-1,2% fosfor, 1,2% potasiu, 1,0% calciu, 0,3% magneziu, 36-200 ppm pentru bor, 4 ppm cupru și 20 ppm magneziu.

Carența pomilor apare când concentrația în substanțe nutritive este sub nivelul valorilor menționate mai sus și se manifestă prin diferite simptome. De exemplu, pentru azot apare primăvara și se manifestă prin prezența unor frunze palide, neobișnuit de subțiri. Lăstarii sunt scurți și subțiri, cu un foliaj atipic, care îmbătrânește prematur și cade de timpuriu. Carența în potasiu apare sub forma unor simptome specifice la începutul și mijlocul verii. Frunzele devin pale și ulterior marginile lor se ondulează și se răsfrâng în sus. Sunt afectate, îndeosebi, frunzele din zona de mijloc a lăstarului, care, în final, rămân mai mici. Carența în zinc apare frecvent pe solurile nisipoase sau pe cele fertilizate cu cantități mari de gunoi de grajd. Nucii cu carențe în zinc sunt mai mici, cu aspect de tufă, dezmuguresc cu întârziere și formează frunze mici, clorozate (nervurile rămân verzi) și cu marginile ondulate. Simptomele apar pe ramuri individuale sau pe întreg pomul, afectând partea superioară a coroanei. Fiind implicat în funcționarea multor enzime și în sinteza unor hormoni, zincul influențează într-un grad înalt calitatea nucilor. Din literatură se știe că nucile cu carențe în zinc sunt mai sensibile la bolile specifice nucului.

Aplicarea îngrășămintelor. Din cercetările efectuate de R. Carlson (1998) rezultă că peste 80% din cantitatea de azot administrată în sol este consumată de fructe. Pentru obținerea unor recolte economice este necesar să se aplice cantități mari de azot, folosind ca surse principale: gunoiul de grajd, ureea, sulfatul și nitratul de amoniu, nitratul de calciu. În general, cultivatorii americani optează pentru unul sau altul dintre îngrășăminte în funcție de costul azotului și compatibilitatea cu echipamentul de aplicare. Amoniul și ureea sunt convertite în nitrat de flora microbiană din sol. Nitriții și ureea sunt infiltrați în sol relativ ușor până în zona rădăcinilor de precipitațiile abundente sau irigatul excesiv, după fertilizare. În contrast, amoniul este legat aproape de suprafața solului și nu este levigat până în zona rădăcinilor spre a fi transformat în nitrat de către microorganismele din sol.

Această particularitate a nitratului îi determină pe cultivatorii de nuci să-l prefere înaintea amoniului.

Ureea, aplicată în timpul iernii pe soluri slab structurate, când capacitatea de absorbție a azotului este mai scăzută, poate fi levigată în bună parte, înainte de a fi transformată în forme mobile. În astfel de condiții, îngrășământul cu amoniu ar fi preferat ureei.

Nitratul de calciu se aplică numai pe solurile aride.

Metode de aplicare. Îngrășămintele cu azot se aplică pe întreaga suprafață sau în benzi cu lățimea de 30-50 cm, cu mașina sau odată cu irigarea. Azotul aplicat prin irigare, cu microaspersoare sau prin picurare, se distribuie mai uniform în sol și se folosește mai eficient.

Gunoiul de grajd se folosește mai puțin ca sursă de azot și mai mult pentru îmbunătățirea structurii solului. Gunoiul de păsări este benefic numai în primii ani de la plantare, când se consumă circa 90% din valoarea azotului. Cantitățile de azot, folosite în plantațiile de nuci, aflate în plină perioadă de rodire, variază între 110 și 440 kg/ha/an. Dar cei mai mulți cultivatori folosesc doze mai moderate, respectiv 140-180 kg N/ha/an.

La aplicarea îngrășămintelor se va ține seama de: mărimea recoltei de nuci, vigoarea pomilor, concentrația frunzelor în azot, cantitatea de precipitații și normele de irigare, textura solului, azotul fixat biologic de plantele leguminoase folosite ca culturi intercalate, compoziția materiei organice și a resturilor de culturi etc.

O recoltă de nuci de 5000 kg/ha, elimină din sol circa 41 kg azot. Pornind de la această constatare, cultivatorii americani aplică, de obicei, mai mult azot sub formă de îngrășăminte, decât azotul îndepărtat prin fructe. Dacă în timpul verii, conținutul azotului din frunze este mai mare de 2,3% și în sol a crescut cantitatea de azot, se va reduce rata anuală de aplicare a îngrășămintelor cu azot. Și invers, dacă conținutul va fi mai mic (sub 2,1%), doza de azot aplicată va crește.

Pentru o gospodărire mai economică a îngrășămintelor cu azot, se recomandă aplicarea acestora înainte de cules, decât după. La sfârșitul verii, azotul este absorbit mai ușor de frunze și stocat în coroană, ramuri și rădăcini.

Solurile nisipoase sunt, cel mai adesea, deficitare în potasiu, fiind necesară aplicarea acestui element în cantitate de 400-500 kg/ha. Pe solurile grele, argiloase sau nisipo-lutoase se recomandă cantități mai mari, 1000-1500 kg/ha, sub formă de clorură de potasiu sau sulfat de potasiu.

Pe lângă îngrășămintele principale (azotul, fosforul și potasiul), există un grup de așa-zise microelemente, care, deși în cantități foarte mici, au un rol deosebit de important în viața plantelor, în echilibrul lor nutrițional. Lipsa acestor microelemente în unele soluri le poate face improprii culturii nucului, poate compromite cultura. De aceea în unele state, se fac programe de restabilire a echilibrului nutrițional prin aplicarea de microelemente, în funcție de sol și principalul microelement lipsă. Astfel, pe solurile nisipoase se folosesc doze de 2,3-

4,6 kg sulfat de zinc, la pom, în funcție de mărimea acestuia. Sulfatul de zinc poate fi, de asemenea, injectat în sol, în doză de 25-75 l/pom. Pe solurile cu pH-ul ridicat (peste 7,5) și pe cele calcaroase, sulfatul de zinc se aplică în doză de 4,5 kg/pom. Se pot face și stropiri foliare cu sulfat de zinc în cantitate de 2,24-4,48 kg zinc pe hectar.

Stropirile cu sulfat de zinc se fac imediat după înflorirea deplină, când pistilele florilor s-au brunificat. Dacă este necesar stropirea se repetă încă o dată sau de două ori, la intervale de 2-3 săptămâni.

Un alt microelement important este *borul*, a cărui lipsă se corectează prin aplicarea unei cantități de 56-84 kg borax/ha, o dată la 3 ani. Se poate aplica și sub formă foliară, folosindu-se doza de 0,11 kg la 100 litri.

Lipsa *cuprului* din sol se corectează prin stropiri cu sulfat de cupru, toamna, sau cu Kocide 101, în concentrație de 1,20 kg la 100 l apă, stropindu-se de 3-5 ori în timpul sezonului de vegetație.

7.6. Irigarea

Multă vreme s-a crezut că nucul are cerințe minime față de apă, datorită sistemului său radicular dezvoltat și profund, capabil să valorifice, în cazul secetelor, apa din straturile profunde ale solului. Această concepție este profund greșită și se bazează pe comportarea nucilor solitari, diseminați de păsări, cât și a celor de pe aliniamente, unde producția este neglijabilă și întâmplătoare.

O evaluarea corectă a cerințelor nucului pentru apă se poate face numai în plantații organizate, cu tehnologii de cultură optimizate, unde se obțin, în mod constant, recolte economice și fructe de bună calitate. În aceste condiții rezultatele cercetărilor arată că insuficiența apei în sol reduce creșterile vegetative și depreciază, parțial sau total, calitatea fructelor. În caz de secetă prelungită, frunzele se ofilesc și cad, cu mult înainte de sosirea toamnei.

Excesul de apă din sol este, de asemenea, foarte dăunător nucului, deoarece prin modificarea raportului aero-hidric se reduce mult absorbția elementelor nutritive din sol și intensitatea fotosintezei, se creează condiții favorabile pentru dezvoltarea bolilor produse de fungii din genul *Phythophthora*.

În California, nucii sunt cultivați în zone cu precipitații reduse, dar numai în condiții de irigare (Terry L. Prichard, 1998). Pentru irigarea plantațiilor, cultivatorii aleg, cu multă atenție, metoda cea mai economică de udare și stabilesc cantitatea de apă și momentul folosirii acesteia. Prin irigare urmăresc și asigură umiditatea optimă în zona rădăcinilor, tot timpul anului, pentru a nu se reduce recolta și calitatea nucilor.

La alegerea sistemului de irigare trebuie să se țină seama de caracteristicile fizice și chimice ale solului, uniformitatea și panta terenului, costurile și disponibilitatea apei pentru irigare etc.

Sistemele de irigare folosite, în prezent, la nuc sunt: aspersiunea, irigarea prin picurare, microaspersiunea şi irigare de suprafaţă (bazine şi rigole). Irigarea prin aspersiune, se foloseşte pe suprafeţe mari în zona dealurilor, unde terenul este frământat şi supus eroziunii. Are avantajul că poate fi folosit şi în zonele reci, pentru prevenirea şi diminuarea efectului îngheţurilor de primăvară. Se foloseşte numai acolo unde se asigură sursa de energie necesară pentru pomparea apei în sistem şi apă de bună calitate (fără săruri).

Irigarea prin picurare şi microaspersiune (irigarea cu volum redus), s-a extins foarte mult în plantaţiile de nuci din California, deoarece reduce penuria de apă şi costurile mari ale apei de irigat, excesul şi infiltrarea variabilă a apei în sol. Spre deosebire de celelalte sisteme, irigarea prin picurare şi microaspersiune umezeşte o suprafaţă mai mică de teren plantat, diminuând astfel cu 5-15% volumul apei pierdut prin evaporare de la suprafaţa solului.

Irigarea de suprafaţă este un sistem tradiţional, folosit multă vreme în cultura nucului din California, pe terenurile plane sau cu panta sub 1%. În cadrul acestui sistem s-a folosit irigarea în bazine pătrate sau circulare, precum şi irigarea pe brazde acolo unde sursa de apă este disponibilă şi ieftină, iar eroziunea solului nu constituie o problemă.

Pentru gestionarea corectă a irigatului E. Germain şi colaboratorii (1999), recomandă calcularea bilanţului hidric pe baza următorilor parametri:

- rezerva de apă din sol uşor utilizabilă = R.F.U.
- consumul optim al pomilor = ET opt.;
- evapotranspiraţia optimă = ETP;
- cantitatea de apă căzută pe suprafaţa solului;
- norma de apă folosită, coeficientul optim = K opt.etc.

Aparatura şi calculele necesare pentru determinarea acestor parametri fiind de competenţa specialiştilor, cultivatorii trebuie să apeleze la ei.

Pentru asigurarea cerinţelor optime de apă ale plantaţiei, se calculează evapotranspiraţia conform formulei:

ET opt. = ETP x K opt.

Coeficientul optim, calculat experimental de Germain, are valori de 0,8 în lunile iulie şi august pe solurile lucrate şi 0,9 pe cele înierbate.

Consumul zilnic al apei într-o plantaţie de nuc, în plină producţie, situată pe sol secetos se calculează după formula:

ET opt. = ETP x K opt.

Pentru perioada 1-5 august media zilnică a ETP este de 5 mm, iar valoarea coeficientului optim (K opt.) de 0,8. În acest caz, valoarea ET opt. = 5 x 0,8 = 4 mm (nevoia zilnică de apă).

În sezonul ploios nu se iau în calcul ploile care depăşesc RFU, deoarece ele se scurg în profunzime (sub sistemul radicular), sau sub formă de şiroaie la suprafaţa solului.

8. BOLILE ŞI DĂUNĂTORII NUCULUI

8.1. Bolile nucului

O protecţie raţională şi eficace a culturilor pomicole începe printr-o bună cunoaştere a bolilor şi dăunătorilor care le atacă.

Bolile nucului se grupează în funcţie de agentul patogen care le determină: bacterioze (produse de bacterii); micoze (produse de ciuperci parazite); boli produse de carenţa sau excesul unor elemente nutritive şi boli fiziologice.

Principalele boli şi dăunători şi modul lor de combatere prezintă o serie de particularităţi, după cum urmează:

Arsura bacteriană a nucului (*Xanthomonas juglandis*)

Arsura bacteriană a nucului este produsă de bacteria *Xanthomonas juglandis* şi este în prezent afecţiunea cea mai gravă în plantaţiile de nuc.

Este o boală periculoasă, fiind supusă regimului de carantină fitosanitară, deoarece produce pagube mari, uneori cifrate la 80-90% la puieţii din pepinieră şi la fel de mari, în unii ani, la producţia de nuci.

Cercetările recente au arătat că sunt atacate toate organele plantei: ramuri, frunze, inflorescenţe şi fructe. Pe ramuri şi pe lăstari, atacul se manifestă în mod grav, sub forma unor pete alungite, sub care ţesutul este moale şi din care se scurge un exsudat, care în contact cu aerul se usucă. La început, petele au culoarea brună apoi se înnegresc. Ramurile tinere se usucă, începând de la vârf, iar lemnul se brunifică. Atacul încetează odată cu lignificarea ramurilor.

Infecţia trece din scoarţă în lemn şi în razele medulare. Leziunile tind să se cicatrizeze şi iau aspectul unor cancere, deschise în sens longitudinal. Pe tulpinile puieţilor din pepinieră, atacul se manifestă la fel ca pe ramurile pomilor şi produce adesea uscarea acestora.

Frunzele pot fi atacate pe ambele feţe şi în orice stadiu de dezvoltare. Atacul se manifestă, în general, prin apariţia pe porţiunile de limb dintre nervuri a unor pete mici, clorotice, care după uscare capătă o culoare brună sau neagră.

Aspectul atacului pe frunze poate fi de mai multe tipuri, după cum urmează:

- petele iniţiale se transformă într-o pată neagră, vizibilă, rotundă sau unghiulară, delimitată net de ţesuturile aparent sănătoase sau limitată de o margine gălbuie ori verzuie palid-translucidă. De multe ori petele se localizează pe marginea limbului, unde produc necroze, care se usucă sau provoacă încreţiri ale frunzei.

Pedunculul frunzelor şi al foliolelor prezintă, la început, mici excrescenţe de tipul unor pustule dispuse uneori în sens longitudinal, care evoluează repede şi se transformă în vezicule de culoare brună-negricioasă.

Mugurii sunt susceptibili de a fi atacaţi în primele faze de creştere, atacul în acest caz fiind mai puternic, iar mugurii putând fi distruşi în întregime. Pe măsură ce mugurii avansează în creştere, capătă un oarecare grad de rezistenţă. Ata-

cul se manifestă şi pe amenţi, care sunt contaminaţi în perioada persistenţei acestora pe ramuri.

Dacă atacul permite totuşi emisia de polen, acesta va purta bacteriile şi va împrăştia infecţia şi către florile femele, în momentul polenizării.

Contaminarea florilor femele se poate face în toată perioada dezvoltării lor, fie direct prin picături de apă, care vehiculează bacteriile, fie prin pătrunderea pe stigmate a unui polen infectat.

Simptomele se manifestă la baza stigmatului printr-o înnegrire înconjurată de o aureolă uleioasă, care la început superficială, atinge rapid ţesuturile interne, determinând, câteva zile mai târziu, căderea nucilor, atunci când au mărimea unei măsline.

În perioada care urmează fecundării, de obicei cu temperatură şi umiditate favorabile răspândirii bolii, stigmatele uscate ale tinerelor nuci lasă parazitul să pătrundă în tinerele fructe, care cad foarte repede. Fructele rămân sensibile în tot timpul perioadei de creştere. Contaminarea se manifestă la început prin pete brune apoi negre, înconjurate de o aureolă uleioasă, care apare în câteva puncte ale cojii verzi, dar mai adesea la extremităţi sau pe faţa superioară a fructului. Apoi petele se unesc putând atinge 2-3 cm lăţime, ele formând o uşoară depresiune, crăpată în centru. Nucile deşi atacate continuă să se dezvolte, dar stricăciunea pătrunde în interior şi determină căderea lor prematură.

Uneori nucile atacate ajung la maturitate, dar cu o pată care nu se curăţă sau o deformare a cojii. Atacurile mai târzii, în iulie-august, pot interveni după anumite calamităţi.

Tinerii lăstari sunt contaminaţi în perioada de creştere activă. Atacul se manifestă prin apariţia pe tinerele ramuri a unor leziuni negre, adâncite care evoluează rapid sub forma unor crăpături pe toată suprafaţa.

Atunci când cuprinde toată ramura, aceasta se usucă. Aceste atacuri sunt frecvente pe lăstarii tineri în iunie-iulie.

Pe frunze, atacul de bacterioză se manifestă prin pete care apar pe foliole, la început translucide, apoi negre; ele favorizează deformarea numită „în lingură".

Aceste atacuri, asociate cu cele de antracnoză, provoacă căderea prematură a frunzelor.

Boala este produsă de *Xanthomonas juglandis* (Pierice) Dowson sin. *Pseudomonas* (*Bacterium*) *juglandis* Pierice, cl. *Schizomycetes*, ord. *Pseudomonadoles*, fam. *Pseudomenadaceae*).

Bacteria este înrudită cu *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson (Stapp), are forma unor bastonaşe, ce măsoară 1,5-3 microni lungime şi 0,3-0,9 microni grosime; este aerobă, Gram pozitivă, cu un cil polar. Nu formează spori. Pe agar formează colonii, la început mici şi albe, care cu timpul devin galbene ca paiul, apoi ca lămâia, circulare, cu marginea caracteristică galbenă mai închis.

Bacteria se perpetuează prin fructele atacate căzute, prin seminţele cu epicarpul bolnav şi provenite de la pomii atacaţi şi prin leziunile de pe ramuri, rămase de la un an la altul.

În cursul vegetației, bacteria se transmite prin polenul de la amenții atacați, prin apa de ploaie, care spală leziunile produse de bacterii, prin intermediul acarienilor și insectelor (*Chromaphis juglandicola* și *Eryophyes tristriatus var. erivea*), prin operațiile din timpul altoitului și alte lucrări.

Primele infecții se produc primăvara, pe cale stomatică, când temperatura ajunge la 12-14°C.

Durata de incubație este de la 10-12 zile, fiind condiționată de temperatură, de exemplu 12-14 zile pentru o temperatură de 22-26°C.

Penetrarea se realizează prin stomate, lenticele, cicatrice pețiolare, leziuni produse de grindină sau cu utilajele de întreținere a culturii, iar la florile femele patogenul pătrunde odată cu polenul.

La frunze, infecția se produce la temperatura de 4-30°C, iar pe nuci, între 5 și 25°C, perioada de incubație în câmp fiind între 10 și15 zile. Primul țesut afectat este parenchimul. Fasciculele de vase nu sunt atacate decât rar (Miller și Bollen, 1945, citat de Stopp, 1956) deși s-a demonstrat o circulație sistemică a bacteriei, chiar și în plante fără simptome aparente (Servin și Kupferlung, 1977).

Bacteria nu atacă niciodată lemnul mai bătrân de un an, nici rădăcinile, de aceea importanța economică a bolii nu constă în afectarea viabilității sau longevității plantelor, ci în scăderea recoltei. Ploile prelungite și dese, înainte de înflorit și în timpul acestuia, precum și în următoarele două săptămâni, declanșează izbucniri puternice ale bolii, deoarece în această perioadă fructele sunt cele mai sensibile la infecții.

După ce fructele au ajuns la 3/4 din mărime, atacul nu mai prezintă importanță, deoarece nu mai este afectată decât partea lemnoasă a fructului (Miller, 1956).

Combatere. Se recomandă măsuri de igienă culturală, ca: tăierea, îndepărtarea și arderea ramurilor atacate, folosirea pentru semănat numai a nucilor provenite din pomi sănătoși, folosirea de altoi și portaltoi sănătoși.

Dintre numeroasele substanțe folosite pentru combaterea bolii, s-a observat că numai 3 compuși cuprici: zeama bordeleză, acetatul bazic și carbonatul amoniacal de cupru, au fost eficace și totodată nedăunătoare pentru nuc, iar cele mai bune rezultate au fost obținute cu Zeamă bordeleză conc.0,5%.

Lucrările recente au arătat că bacteriile sunt prezente pe organele nucului în tot timpul anului. Totuși, nucul nu este vulnerabil decât în timpul perioadei vegetative, în special în perioada formării noilor organe. Pe de altă parte, contaminările sunt legate de condițiile climatice (precipitații abundente cu temperaturi ridicate).

Epocile de tratament sunt deci legate de condițiile climatice și stadiile vegetative:

Primul tratament: la dezmugurire, când mugurele se umflă, solzii exteriori se desfac și mugurele interior apare acoperit cu un puf gros albicios - este stadiul numit „lânos" sau „mugure alb".

Tratamentul împiedică contaminarea prin polen, frânând dezvoltarea bacteriilor pe inflorescențele mascule.

În cazul în care condițiile de climă vor fi favorabile contaminării, el asigură, de asemenea, protecția mugurilor care se desfac.

Al doilea tratament - la apariția stigmatelor pe primele flori femele. Înflorirea pe același arbore făcându-se în trepte, se va alege, pentru ușurarea observării, drept reper, stadiul florilor femele situate la extremitatea ramurilor, care sunt mai precoce. El corespunde cu stadiul când majoritatea mugurilor fructiferi încep să înflorească.

În acest stadiu, organele florale sunt receptive la bacterii; în plus, în timpul acestei perioade, condițiile sunt adeseori favorabile contaminării, de unde și importanța acestui tratament, căci absența protecției în acest moment poate duce la căderi de fructe.

Al treilea tratament - la uscarea stigmatelor primelor flori. În afară de protejarea nucilor tinere acest tratament protejează întreg ansamblul vegetativ format (frunze și ramuri).

Alte eventuale tratamente se vor mai efectua în cursul perioadei de creștere activă a frunzelor și fructelor (iunie-iulie).

Dacă sunt condiții favorabile bacteriozei în timpul acestei perioade de creștere activă, diferitele organe (frunze, ramuri, frunze) sunt foarte sensibile la acest parazit cu atât mai mult cu cât dezvoltarea lor determină prezența unei vegetații noi, neprotejate de tratamentele anterioare.

Eventuale tratamente de vară. În cursul acestei perioade tratamentele nu sunt necesare decât dacă condițiile climatice sunt favorabile bacteriozei.

Tratamentele de la căderea frunzelor: contribuie la diminuarea numărului de bacterii prezente în plantație.

Antracnoza nucului (*Gnomonia leptostyla*)

Antracnoza nucului este foarte răspândită în toate țările Europei și în America de Nord. În anii cu condiții favorabile produce pagube mari.

La noi în țară a fost semnalată pentru prima dată în 1928 de Tr. Săvulescu. În prezent este mult răspândită și este considerată, după arsura bacteriană, ca cea mai păgubitoare boală a nucului.

Antracnoza este provocată de o ciupercă numită *Gnomonia leptostyla*, favorizată de un timp umed și rece. Antracnoza se dezvoltă mai ales vara, dar atacurile de primăvară se produc în egală măsură.

Simptomele pe frunze. Antracnoza se manifestă prin pete mici circulare înfipte în toată grosimea parenchimului.

La început galbene, petele se brunifică și sunt apoi mărginite de un brun închis. În partea lor centrală apar punctele mai închise, care, la maturitate, pun în libertate conidii.

Când atacul este puternic, asistăm la o cădere prematură a frunzelor, ceea ce poate dăuna calității fructelor și, uneori, determină o slăbire a pomului, compromițând producția din anii ulteriori.

Pe ramuri: pete alungite în lungul ramurii.

Pe fructe: pete brune pe coaja verde care rămâne superficială: scade mărimea nucilor.

În urma unor ani ploioşi şi răcoroşi toate fructele pot fi pătate. Cercetările efectuate au arătat că dehiscenţa cojii este mai precoce cu 5-6 zile la fructele atacate de antracnoză, faţă de cele sănătoase.

Combatere. Protecţia contra antracnozei nucului este asigurată prin tratamentele realizate împotriva bacteriozei, în special cele din iunie şi iulie-august.

În plantaţiile tradiţionale, unde tratamentele contra bacteriozei nu se justifică, două sau trei aplicate în iunie şi iulie-august, în perioada umedă, sunt suficiente pentru a proteja nucii împotriva antracnozei.

Pătarea albă a frunzelor de nuc (*Microstroma juglandis* Bereng Sace)

Pătarea albă a frunzelor de nuc este răspândită în multe ţări din Europa. La noi în ţară a fost semnalată pentru prima dată în anul 1933 de Tr. Săvulescu şi Sandu-Ville. Există şi în prezent în plantaţiile de nuc, dar nu este considerată ca boală păgubitoare.

Simptomele. Atacul se manifestă pe frunze, din primăvară până în toamnă. Pe faţa superioară a limbului se formează pete galbene, unghiulare, o eflorescenţă albă, strălucitoare, asemănătoare cu cea produsă de *Plasmopara viticola* la vita-de-vie.

Uneori, la prima vedere, se poate confunda cu atacul acarianului *Phytoptus juglandis*, care produce erinoza frunzelor.

Frunzele puternic atacate se usucă prematur şi cad.

Boala este produsă de ciuperca *Microstroma juglandis* (Bereng) Sacc, cl. *Deuteromycetes*, ord. *Hyphales*, fam. *Mucedinaceae*. Miceliul ciupercii, de culoare galbenă, se dezvoltă intercelular şi formează conidiofori în camerele substomatice, de unde erupe prin osteole - sub formă de fascicule. Conidioforii, asemănători cu nişte bazidii, sunt simpli, măciucaţi, incolori, cu sterigme scurte, care poartă la capăt câte 5-6 conidii hialine, ovale de 5-9 x 2-3 microni.

Combatere. Se recomandă tratamente cu zemuri cuprice, în special în pepinieră, unde boala poate fi periculoasă. Pentru completarea mijloacelor chimice de combatere se recomandă, de asemenea, măsuri de igienă culturală - greblarea şi arderea frunzelor căzute toamna - care contribuie la lichidarea focarelor de infecţie.

Uscarea ramurilor (*Nectria cinnabarina* Tode Fr.)

Boala este frecventă la nuci, în special la pomii bătrâni, fără a produce pagube mari. Atacul se manifestă prin uscarea ramurilor, pe care apar, la suprafaţa scoarţei, pustule de culoare roşie-portocalie, de 1-2 mm în diametru, răspândite neregulat.

Combatere. Pomii atacaţi se recunosc prin foliajul debil, care se îngălbeneşte, în cursul verii, se usucă şi cade prematur. Atacul se manifestă în special pe ramuri, ale căror extremităţi se usucă. Pe lăstarii atacaţi apar zone de culoare cenuşie-gălbuie, uneori cafenie, de formă oval-alungită, care ocupă, ca un manşon, parţial sau total, extremitatea lăstarilor.

Agentul patogen. Uscarea ramurilor este produsă de ciuperca *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. Miceliul ciupercii se dezvoltă în scoarță și lemn. Picnidiile formate dintr-o stromă masivă de formă conică alungită și culoare neagră de cărbune, măsoară 1000-1500 x 600-800 microni. Ele sunt alcătuite din mai multe cavități de formă neregulată, care se deschid într-un singur canal osteolar, înconjurat de hife scurte, septate, ramificate.

Pe vreme umedă, picnosporii sunt eliminați prin picnidii în masă, sub forma unui cordon gelatinos, lung de mai mulți milimetri.

Combatere. Se recomandă îndepărtarea și distrugerea ramurilor atacate sau debilitate. Rănile rămase în urma tăierii ramurilor se vor dezinfecta cu o soluție de 1% sulfat de cupru sau 5% sulfat feros, după care se vor unge cu ulei de in ori cu ceară de altoit.

Înnegrirea și uscarea ramurilor de nuc (*Melanconium juglandinum* Kuntze)

Boala este răspândită în Europa, la noi în țară a fost semnalată încă din 1878 în Transilvania, de Fuss și apoi în 1933 în restul țării de Tr. Săvulescu, fără a fi considerată periculoasă.

Simptome. Atacul se manifestă pe ramuri, prin apariția pe toată suprafața scoarței a numeroase pustule negre, tari, circulare, de 1-2 mm în diametru. Uneori, atacul se observă la punctul de altoire la puieții din pepinieră, provocând uscarea rapidă a acestora.

Agentul patogen. Înnegrirea și uscarea ramurilor de nuc este produsă de ciuperca *Melanconium juglandium* Kutze, cl. *Deuteromycetea*, ord. *Melanconimales,* fam. *Melanconiaceae.* Pustulele pun în libertate un număr mare de conidii ovoide, unicelulare, de culoare brună închis până la negricioasă, care măsoară 20-26x10-13 microni. Ciuperca se perpetuează prin conidiile care persistă pe ramurile atacate.

Atacul acestei ciuperci se produce, de obicei, pe ramurile debilitate sau pe cele cu leziuni produse de alți agenți patogeni.

Combatere. Se recomandă aplicarea măsurilor de igienă culturală, care constă în înlăturarea și arderea ramurilor atacate. Rănile rămase în urma tăierii ramurilor se dezinfectează cu soluție de sulfat de cupru 1%.

Pătarea neagră a fructelor de nuc (*Alternaria nucis* Moesz). Pătarea neagră a fructelor de nuc a fost descrisă pentru prima dată în Ungaria, în anul 1909, de către Moesz. A fost semnalată și în țara noastră, în anul 1934, de către Tr. Săvulescu și colab. Este răspândită în toate zonele în care se cultivă nucul, fără însă a fi păgubitoare.

Simptomele. Atacul se manifestă în tot cursul vegetației, în special pe fructe. Acestea se brunifică, apoi se înnegresc, se usucă, se mumifică și cad treptat. Miceliul ciupercii se dezvoltă obișnuit între endocarpul lemnos și mezocarp. Uneori, miceliul trece și în interiorul seminței, în care caz miezul se brunifică, iar spațiul dintre coajă și miez este ocupat de miceliul ciupercii și de conidii. La locul de pătrundere al miceliului, în interiorul fructului, coaja lemnoasă este distrusă.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Alternaria nucis* Moesz, cl. *Deuteromycetes*, ord. *Hyphales*, fam. *Dermaticeae*. Conidiile ciupercii se formează în lanțuri sau sunt solitare, de culoare olivacee, sferice sau ovoide, unicelulare sau cu 1-4 septe perpendiculare şi cu o septă longitudinală.

Combatere. Se recomandă măsuri de igienă culturală şi tratamente cu zemuri cuprice.

8.2. Dăunătorii nucului

***Carpocapsa pomonella* L.** (Viermele fructelor)

Carpocapsa (*Cydia*) este un lepidopter (*Laspeyresia pomonella* L.) a cărei larvă atacă fructele (nucile).

Evoluția insectei. Fluturele apare la sfârşitul lunii mai - începutul lunii iunie. Activitatea femelei este crepusculară şi se exercită la temperaturi de peste 13°C. Ea depune ouăle pe frunze sau fructe. După evoluția embrionară, care durează 18 zile, ouăle eclozează, apar omizile, care se deplasează 3-4 zile, apoi pătrund în fructe, al căror conținut îl consumă şi ating dezvoltarea completă în aproximativ 4 săptămâni; larvele abandonează apoi nucile, acestea căzând în general înainte de maturitate.

Unele larve țes un cocon unde rămân până în primăvară, cel mai adesea pe sol, altele traversează stadiul de nimfă şi dau naştere adulților generației a II-a; omizile acestei generații pot ataca nucile în decada a III-a a lunii iulie şi în luna august, în ciuda lignificării cojii.

Penetrarea fructelor este mai greoaie, singura posibilitate de pătrundere fiind la baza fructului, între cele două valve la care omizile ajung după ce au ros coaja verde. Foarte multe omizi nu pot penetra fructele, întrerupându-se astfel dezvoltarea stadială.

Combaterea integrată. Pe baza metodelor biologice, metodei ecologice şi metodei complexe de avertizare, care ține seama de biologia şi ecologia insectei, fazele fenologice ale nucului, factorii climatici, modul de acțiune toxică şi remanența insecticidelor, compatibilitatea biologică a pesticidelor ce se folosesc în complexele de luptă integrată la nuc şi, nu în ultimul rând, de rezerva biologică a dăunătorului, pentru combaterea viermelui fructelor la nuci se recomandă avertizarea a 2 tratamente pentru generația I şi 1-2 tratamente pentru generația a II-a.

Cele mai bune rezultate în combaterea dăunătorului se obțin cu produsele piretrinoide: Decis 2,5 CE doză 0,025%, Fastac 10 CF în doze de 0,004-0,008%, Karate 2,5 EC în doze de 0,01-0,015% şi Sumiciden 20 EC în doze de 0,02-0,025%, insecticide cu eficacitate maximă, care asigură fructe 100% sănătoase.

***Chromaphis juglandicola* Kalt** (Păduchele mic de frunze al nucului). Este una dintre insectele importante care atacă nucul şi cea mai răspândită specie de afid pe glob, întâlnindu-se în toate zonele de cultură a nucului.

Femelele mature aripate au 1,4-1,9 mm lungime, o culoare galbenă-pală, iar corpul apare ornat cu numeroşi peri.

Larvele se localizează pe fața inferioară a frunzelor, de-a lungul nervurilor, în condiții puțin numeroase, unde indivizii sunt strânși grupați.

În condițiile bazinului pomicol Tg. Jiu, insecta a evoluat în 8 generații partogenetice și o generație gamogenetică.

Păduchii mici de frunze ai nucului se grupează pe fața inferioară a foliolelor și se hrănesc direct cu seva acestora, oprind vizibil frunzele din creștere și implicit hrănirea pomilor, fapt ce conduce la reducerea vigorii acestora.

În afară de pagubele directe, acești păduchi produc și pagube secundare. Ei secretă „roua de miere" - un lichid albicios, care în condițiile unui atac puternic, acoperă în întregime suprafața frunzelor, pe care se instalează ciuperca saprofită *Capnodium salicinum* Mont. *fumagina*. Din cauza atacului, se reduce fotosinteza, pomii se debilitează, iar recolta se diminuează în anii ulteriori.

Combaterea păduchilor de frunze ai nucului se poate realiza pe două căi: o combatere naturală bazată pe factori fizici și biologici și o combatere artificială realizată cu ajutorul produselor pesticide.

Cea mai mare eficacitate în combaterea păduchilor se realizează cu produsele pesticide: Decis 2,5 CE, doză 0,025%, Fastac 10 CE, doză 0,008%, Karate 2,5 EC, doză 0,015% și Meotrin 20 EC, doză 0,025%.

***Callaphis juglandis* Kalt** (Păduchele mare de frunze al nucului). În prezent această specie este frecventă în Europa, întâlnindu-se chiar și la 2000 m altitudine în Sierra Nevada (din Spania), și America de Nord (Soraner, 1958), iar la noi în țară apare în zonele de cultură ale nucului.

Păduchele mare de frunze al nucului este un afid de 3-4 mm. Capul și toracele sunt brune, pe mezotorax se remarcă trei pete brun închise.

Insecta se întâlnește exclusiv în formă virginală aripată. Nu există forme aptere la această specie, iar indivizii lipsiți de aripi nu sunt decât larvele ce evoluează spre forma aripată.

Ciclul de viață al păduchelui mare de frunze al nucului este, în general, același cu cel descris pentru păduchele mic.

Coloniile sunt însă localizate de-a lungul nervurii mediane, pe fața superioară a frunzelor, așezarea lor este simetrică de fiecare parte a nervurii frunzelor.

Deoarece păduchele mare de frunze al nucului trăiește în colonii pe fața superioară a limbului frunzelor, el este mai ușor de controlat din punct de vedere natural, dar mai ales artificial cu ajutorul insecticidelor, eficacitatea acestora fiind mult mai mare decât pentru majoritatea păduchilor care trăiesc pe dosul frunzelor.

Cele mai bune rezultate se înregistrează cu produsele: Decis 2,5 CE, doză 0,025%, Fastac 10 CE, doză 0,008%, Karate 2,5 EC, doză 0,015%, Meotrin 20 EC - doză 0,025% și Mitac 20 EC doză 0,30%.

***Gracillaria roscipenella* Hb**. (Molia înfășurătoare). Determină, în plantațiile tinere, răsucirea frunzelor la extremitățile lăstarilor, în general în iulie-august.

Ea nu produce de obicei pagube, dar dacă atacul este important și precoce poate determina oprirea creșterii lăstarilor. În acest caz se aplică, la sfârșitul lunii iulie, la

primele simptome şi deci înainte ca insecta să fie protejată de frunzele răsucite, o stropire cu unul din următoarele insecticide: Decis 25 CE, doză 0,025%, Fastac 10 EC, doză 0,008%, Zolone 30 EC, doză 0,2%, Sinoratox 35 EC, doză 0,15%-0,2%.

Omizile xilofage (*Cossus cossus* L. şi *Zeuzera pyrina* L.). Sunt două lepidoptere al căror ciclu evolutiv durează doi ani. Ele sapă galerii în ţesuturile lemnoase ale ramurilor, sau în trunchiurile tinerilor arbori. Prezenţa acestor galerii determină moartea sau ruperea crengilor atacate.

Omizile tinere, care n-au pătruns încă în lemn, pot fi combătute cu insecticidele: Zolone 30 EC, doză 0,2%, Dursban 48 EC, doză 0,2%, Sinoratox 35 EC, doză 0,2% sau Carbetox 37, doză 0,4-0,5%.

După ce au pătruns în ramuri sau trunchiuri, omizile nu mai pot fi distruse, decât introducând în galerii o sârmă de fier sau cupru.

Se recomandă, de asemenea, introducerea unui gaz toxic, prin aplicarea la intrarea în galerii a unor tampoane de bumbac îmbibat cu un produs pesticid adecvat, cum ar fi sulfura de carbon. În plantaţiile de nuc se mai întâlnesc şi alte insecte sau acarieni, dar aceştia numai în cazuri excepţionale produc pagube.

8.3. Combaterea integrată a dăunătorilor şi patogenilor nucului

Fiecare plantă de cultură este atacată de un număr mare de specii dăunătoare, dintre care numai câteva necesită tratamente sistematice an de an. În cazul culturii nucului pagubele sunt datorate atât dăunătorilor, cât şi bolilor.

Conceptul de combatere integrată include metode de combatere chimică şi biologică, metode biotehnice, fizice şi mecanice, împreună cu alte mijloace şi măsuri fitosanitare şi agrotehnice.

În cadrul luptei integrate, prognoza şi avertizarea reprezintă mijloace importante de raţionalizare a tratamentelor fitosanitare. Aplicarea tratamentelor la termenele optime de combatere, contribuie la sporirea eficacităţii produselor fitofarmaceutice, împreună cu doza de utilizare, calitatea şi conţinutul în substanţe active, cât şi cu aparatura întrebuinţată.

Avertizarea tratamentelor optime de combatere trebuie făcută concomitent pentru toate speciile de dăunători şi agenţi patogeni, utilizând criteriile biologic, ecologic şi fenologic. În acest sens trebuie avut în vedere:

- supravegherea organismelor dăunătoare;
- stadiile sensibile ale organismelor dăunătoare;
- relaţiile entomofagi/dăunători;
- selectivitatea, remanenţa şi compatibilitatea pesticidelor.

Folosirea în amestec a insecticidelor, acaricidelor şi a fungicidelor în cadrul complexului de luptă integrată, pe care îl recomandăm la nuc, conduce la obţinerea unor rezultate foarte bune în prevenirea şi combaterea principalilor dăunători şi boli ce produc pagube nucului cultivat (tabelul 15).

Tabelul 15

COMPLEXUL DE TRATAMENTE INDICAT LA NUC, LA AVERTIZARE, PENTRU COMBATEREA PRINCIPALELOR BOLI ŞI DĂUNĂTORI

Dăunătorii şi bolile pentru care se tratează în stadiul de evoluţie al acestora în perioada avertizată	TRATAMENTE AVERTIZATE			**Măsurile de igienă culturală şi agrofito-tehnice, biologice etc. de combatere**
	Căderea frunzelor	**Repaus vegetativ**	**Umflarea mugurilor**	
0.	1.			2.
Primul tratament se avertizează după ce au căzut 50% din frunze şi pînă la 15 XII, contra: a) Bacteriozei (*Xanthomonas juglandis*) Antracnozei (*Gnomonia leptostyla*).	**Tratamentul 1** se execută contra bolilor după tăierea lăstarilor atacaţi de bacterioză şi antracnoză folosind unul din fungicidele: a) Zeamă bordeleză în doză 1%. b) Hidroxid de cupru 15 în doză 0,3%; c) Oxicupral 50 în doză 0,5%. d) Kocide 50 în doză 0,1% etc.			1. Arătura adâncă de toamnă pentru încorporarea frunzelor bolnave de: bacterioză, antracnoză, pătarea albă a frunzelor, adulţilor de *Gracilaria roscipenepla*, larvelor de *Laspeyresia pomonella* etc. 2. Tăierea şi arderea ramurilor uscate din cauza bacteriozei şi a antracnozei. 3. Se instalează capcane cu feromoni sexuali de tip ATRAPOM. 4. Se montează brîiele capcană în carton gofrat.
Al doilea tratament se execută în perioada de repaus vegetativ contra: a) Păduchelui din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*); b) Ouă de afide (*Callaphis juglandis*; *Chermaphis juglandicola*).	**Tratamentul 2** se execută contra dăunătorilor avertizaţi în perioada de repaus vegetativ folosind unul din produsele: a) Carbetox 37 în doză 1%. b) Polisulfură de bariu în doză 6%.			

Tabelul 15 (continuare)

0	1	2.
Al treilea tratament *se avertizează între sfârşitul umflării mugurilor şi începutul dezmuguririi acestora contra:* a) Bacteriozei (*Xanthomonas juglandis)*. b) Antracnozei (*Gnomonia leptostyla*).	**Tratamentul 3** se va executa între sfârşitul umflării mugurilor de rod şi dezmugurit contra aceloraşi boli indicate la primul tratament. Pentru stropit se va folosi unul din fungicidele: a) Zeamă bordeleză în doză 0,5%. b) Oxicupral 50 în doză 0,2%. c) Hidroxid de cupru 15 în doză 0,15%. d) Kocide 50 în doză 0,05% etc.	
Al patrulea tratament se avertizează contra infecţiilor primare pe frunze noi, contra: a) Bacteriozei (Xanthomonas juglandis). b) Antracnozei *(Gnomonia leptostyla*).	**Tratamentul 4** se execută la avertizarea pentru prevenirea infecţiilor primare cu bacterioză şi antracnoză Pentru stropit se va putea folosi unul din fungicidele menţionate la tratamentul 3.	5. Se schimbă capcanele cu feromoni sexuali de tip ATRAPOM.
Al cincilea tratament se avertizează contra infecţiilor pe frunze şi flori, tinere fructe cu: a) Bacterioză (*Xanthomonas juglandis*). b) Antracnozei (*Gnomonia leptostyla*). c) Pătarea albă *(Microstroma juglandis*). d) Molia frunzelor (*Gracilaria roscipenela*), (prima generaţie). e) *Callaphis juglandis.* f) *Chromm aphis juglandicola.* g) *Eriophyes tristiatus.* h) Insecte defoliatoare: *Melolontha melolontha* (cărăbuşul de mai în anii cu zbor masiv); *Sciaphobus squalidus* (gărgăriţa mugurilor şi a frunzelor).	**Tratamentul 5** se execută la avertizare pentru prevenirea infecţiilor primare pe fructe cu bacterioză, cu antracnoză, cu pătarea albă a frunzelor, precum şi a insectelor şi a păianjenilor. Pentru stropit se va putea folosi unul din următoarele amestecuri: c) Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Carbetox 37 în doză 0,5%; d) Zeamă bordeleză în doză 0,5% +Sinoratox R 35 în doză 0,15%; e) Oxicupral 50 în doză 0,25%+Sintox 25 (DEF 25) în doză 0,20%; f) Oxicupral 50 în doză 0,25%+Sinoratox R 35 în doză 0,15%; g) Hidroxid de cupru 15 în doză 0,15%+Sinoratox R35 în doză 0,15%; **c) Kocide 50 în doză 0,05% +Sinoratox R35 în doză 0,15%;**	

Tabelul 15 (continuare)

0.	1.	2.
Tratamentele 6 şi 7 se avertizează contra: a) viermelui fructelor *Laspeyresia pomonella* - prima generaţie; b) *Glacillaria roscipenella* (Molia frunzelor-generaţia nouă) *c) Callapis juglandis;* *d) Chromaphis juglandicola;* *e) Gnomonia laptostyla;* *f) Xanthomonas juglandis;* *g) Microstroma juglandis;* h) *Eriophyes tristriatus.*	**Tratamentele 6 şi 7** se aplică contra bolilor şi dăunătorilor avertizaţi. Pentru stropit se va folosi unul din următoarele amestecuri: a) Zeamă bordeleză în doză 0,5%+Decis 25CE în doză 0,025%+Plictran 25EC în doză 0,05%; b) Oxicupral 50 în doză 0,25%+Decis 25CE în doză 0,025%+ Plictran 25EC în doză 0,05%; c) Zeamă bordeleză în doză 0,5%+Zolone 35 în doză 0,15%; d) Oxicupral 50 în doză 0,25% + Zolone 35 în doză 0,15%; e) Hidroxid de cupru 16 în doză 0,15% + Decis 25CE în doză 0,025% + Plictran 25 EC în doză 0,05%; f) Hidroxid de cupru 15 în doză 0,15% + Zolone 35 în doză 0,15% etc.	
Tratamentele 8 şi 9 se avertizează contra: primei generaţii a păduchelui din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*); Se combat aceleaşi boli indicate la tratamentele 6 şi 7. La tratamentele 9 se combate generaţia a 3-a de *Gracillaria roscipenella.*	**Tratamentele 8 şi 9** se aplică contra bolilor şi dăunătorilor avertizaţi (*Quadraspidiotus perniciosus*). Pentru stropit se va folosi unul din amestecurile: a) Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Carbetox 37 în doză 0,5%; b) Oxicupral 50 în doză 0,25% + Carbetox 37 în doză 0,5%; **Hidroxid de cupru 15 în doză 0,15% + Carbetox 37 în doză 0,5%;**	

Tabelul 15 (continuare)

0.	1.	2.
Tratamentele 10 şi 11 se avertizează contra: Viermelui fructelor (*Laspeyresia pomonella*) generaţia a doua; Afide, insecte defoliatoare, aceleaşi boli ca la tratamentele 6 şi 7; La tratamentul 11 în acelaşi timp se combate generaţia a doua de molia frunzelor - *Gracillaria roscipenella.*	**Tratamentele 10 şi 11** se execută contra bolilor şi dăunătorilor avertizaţi (îndeosebi generaţia a doua de *Carrpocapsa pomonella)*. Pentru stropit se va folosi unul din amestecurile: Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Decis 25 în doză 0,025%; Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Thuringin în doză 0,2%; Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Bactospeine 600 PM în doză 0,15%; Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Zolone 35 EC în doză 0,2%; Oxicupral 50 în doză 0,25% + Decis 25CE în doză 0,025%; Hidroxid de cupru 25 în doză 0,15% + Decis 25 în doză 0,025%.	
Tratamentul 12 se aplică la avertizare, după rercoltare, pt. Evitarea infecţiilor cu bacterioză (*Xanthomonas juglandis*) şi a păduchelui de San Jose, a doua generaţie. **Notă:** Tratamentele 1, 3 şi 12 se execută în livezile pe rod şi în cele tinere unde există atac de bacterioză; Tratamentele 8 şi 9 se execută numai în livezile unde există atac al păduchelui din San Jose.	**Tratamentul 12** se efectuează contra păduchelui din San Jose şi a bacteriozei. Pentru stropit se va folosi unul din următoarele amestecuri: Zeamă bordeleză în doză 0,5% + Carbetox 37 2n doză 0,5%; Oxicupral 50 în doză 0,250% + Carbetox 37 2n doză 0,5%; Hidroxid de cupru 15 în doză 0,15% + Carbetox 37 în doză 0,5%; **Notă: Complexul exemplificat se poate aplica în pepinieră pentru prevenirea infecţiilor cu bacterioză, cât şi contra celorlalte boli şi dăunători indicaţi la livezile pe rod cu excepţia viermelui fructelor.**	

9. RECOLTAREA, PĂSTRAREA ŞI VALORIFICAREA NUCILOR

9.1. Momentul şi tehnica recoltatului

Se consideră că nucile sunt coapte şi deci bune de cules când pericarpul (învelişul verde) crapă, îndepărtându-se de coaja tare, iar fructele încep să cadă singure.

Maturarea nucilor şi deci recoltarea lor nu are loc o dată pe toţi pomii şi nici măcar o dată pe acelaşi pom. Aceasta pentru faptul că majoritatea nucilor din România provin din seminţe liber polenizate (înmulţire generativă) şi fiecare pom reprezintă un tip cu însuşiri biologice deosebite. În al doilea rând, înflorirea şi fecundarea, respectiv formarea fructelor, durează mai multe zile, ceea ce înseamnă că nici coacerea nu poate fi uniformă. De asemenea, fructele ocupă poziţii diferite în coroana masivă a nucului, fiind diferit asigurate cu elemente nutritive şi lumină, prin urmare şi epoca lor de maturare va fi diferită.

Chiar în cazul nucilor obţinuţi prin altoire (înmulţirea vegetativă), epoca de coacere este caracteristică de soi şi variază destul de mult, ca şi la alte specii pomicole. Din acest punct de vedere se deosebesc nuci cu coacere timpurie, medie şi târzie.

În mod obişnuit, coacerea începe mai timpuriu la pomii ce cresc pe pante uscate, cu expoziţie sudică, decât la cei de pe solurile umede din văi şi de pe pantele cu expoziţie nordică, mai repede la câmpie şi mai târziu în zona subcarpatică. În cadrul aceluiaşi pom, fructele se coc mai repede la periferia coroanei, decât în interiorul ei.

În România, perioada de maturare şi deci de recoltare a nucilor începe la sfârşitul lunii august şi durează până la sfârşitul lunii octombrie, iar în cadrul aceleiaşi zone (ex. zona Sibişel) poate dura 2-3 săptămâni, deoarece nucile se coc treptat, cum s-a menţionat mai sus şi pe măsură ce se coc ele cad singure, mai ales după ploi şi nopţi răcoroase. Ele trebuie strânse repede de pe jos, pentru a nu se păta sau mucegăi. Asemenea fructe, ajunse la maturare deplină, au cea mai mare valoare comercială şi alimentară: sunt aspectuoase, au un conţinut mic în apă, se usucă mai repede şi se păstrează mai bine, au miezul plin, bogat în grăsimi şi proteine, sunt mult mai gustoase şi aromate, comparativ cu nucile recoltate verzi.

Important ! Nu recoltaţi nucile prin baterea ramurilor cu prăjina! Se rup multe ramuri roditoare, micşorându-se recolta anului următor şi se produc multe răni ale scoarţei, răni care nu mai au timp să se vindece până la venirea gerului şi sunt porţi de infecţie cu bacterii şi ciupercile specifice nucului. În al doilea rând se dau jos multe fructe verzi, care se decojesc greu, se pătează, mucegăiesc, dau o marfă de calitate inferioară.

În scopul obținerii unei producții de calitate superioară, se vor respecta următoarele reguli:

- cu 7-10 zile înainte de începutul recoltării se va ara, săpa sau cel puțin cosi buruienile și iarba de sub pomi, pentru ca nucile care cad să nu se păteze sau să mucegăiască, stând în iarbă umedă. Lucrarea respectivă nu numai că înlesnește strângerea nucilor și împiedică mucegăirea lor, dar are efect pozitiv și asupra creșterii sistemului radicular și a vegetației din anul următor;
- stabilirea cât mai precisă a momentului optim de recoltare, ceea ce se poate constata fie vizual (coaja verde devine gălbuie, prezintă pete brune și are crăpături la vârf), fie mecanic (periodic, se secționează circular coaja verde și după ușurința cu care se separă de fructe cele două jumătăți se decide momentul culesului), fie prin testul cu apă (se iau 25-30 de nuci, se pun într-un vas cu apă și dacă după 12-14 ore cel puțin 80-90% din nuci s-au decojit, se poate începe recoltatul);
- acolo unde există posibilitatea de pază a livezii sau la pomii de prin curți, nucile se culeg de pe sol la fiecare 2-3 zile, pe măsura căderii lor. În California și Oregon, în Franța, Italia și alte țări, cu livezi mari de nuc, se folosesc mașini vibratoare, care scutură în câteva minute toate fructele. Prin procedee speciale sunt separate nucile decojite de cele cu coajă verde. Acestea din urmă sunt puse în saci de cânepă, în bazine de ciment sau butoaie și umectate cu apă rece. Umectarea se repetă de 2-3 ori, și după 20-24 de ore majoritatea nucilor sunt decojite.

În condițiile noastre, nucile nedecojite se strâng în strat de 35-40 cm grosime, se udă puțin și se lasă 3-4 zile acoperite cu rogojini sau prelate, timp în care fructele transpiră intens datorită temperaturii ridicate și coaja verde (pericarpul) crapă, ușurând curățatul.

- nucile curățate de coaja verde trebuie spălate neapărat, pentru a le curăța și da un aspect atrăgător. Spălarea se face imediat după decojire, în ape curgătoare sau în vase cu apă multă, care se schimbă de 2-3 ori. Operația spălării unui lot de nuci nu trebuie să dureze mai mult de 3-5 minute.

În statele mari producătoare de nuci se utilizează mașini speciale pentru spălat, executându-se o lucrare rapidă și de bună calitate.

- după spălare nucile trebuie uscate imediat. Această operație este necesară deoarece, chiar când sunt recoltate în condiții bune, nucile conțin 30-40% apă. Pentru a se păstra în stare bună mult timp și a-și menține gustul plăcut, nucile trebuie să conțină nu mai mult de 5-8% umiditate. Când acest conținut e depășit se creează un mediu prielnic pentru dezvoltarea mucegaiurilor. Pentru uscarea corectă a nucilor este nevoie nu numai de căldură, ci și de mișcarea aerului. Cu cât conținutul în vapori de apă a mediului de uscare este mai mare, cu atât nucile se usucă mai

încet şi mai puţin perfect. Pentru uscarea unei cantităţi mai mari de nuci sunt bune uscătoriile de prune, la temperatura de 40°C, timp de 30-40 de ore. Cultivatorii din ţara noastră usucă nucile în podurile caselor, şurelor sau chiar direct la soare, întinse pe rogojini, tărgi etc., în locuri deschise. Cel mai bine este ca nucile şi fie întinse pe stelaje instalate la 50 cm deasupra solului, având acoperişuri provizorii de rogojini, prelate etc. Stratul de nuci nu trebuie să fie mai gros de 8-10 cm, iar nucile se vor răscoli cu grebla sau lopeţi de mai multe ori pe zi. Uscarea pe stelaje sau în poduri durează două, uneori trei săptămâni. Se consideră că nucile sunt uscate atunci când pereţii despărţitori din interior, precum şi miezul nu se îndoaie, ci se sparg cu zgomot.

Verificarea stării de uscare normală a nucilor se poate face şi prin cântărire repetată a unei cantităţi de 3-5 kg fructe, începând din momentul decojirii. Când proba de 3 kg de nuci a ajuns la greutatea de 2,23-2,04 kg, iar cea de 5 kg la 3,90-3,40 kg, uscarea e încheiată.

Nu este nici un pericol dacă nucile se usucă prea mult, deoarece coaja, prin porii ei, reprimeşte umiditatea normală.

Nucile bine uscate se pot păstra ani de zile, fără să-şi piardă calităţile gustative, bineînţeles dacă şi condiţiile de păstrare sunt corespunzătoare.

Înălbirea nucilor. De obicei, această operaţie se face imediat după decojire şi spălare şi este necesară fiindcă în comerţul internaţional cu nuci pentru desert se cere ca nucile să aibă o culoare galbenă-aurie.

Nucile destinate albirii trebuie să prezinte o sudură capelară bună a celor două valve şi să aibă orificiul peduncular mic, bine umplut cu fibre, pentru ca soluţia de înălbire să nu pătrundă în fruct şi să altereze miezul.

Pentru înălbirea unor cantităţi mici de nuci se foloseşte următorul procedeu (I.F. Radu, 1939): se iau 6 kg de hipoclorit de calciu şi 3,5 kg carbonat de sodium, pentru 10 litri de apă şi se dizolvă, separat fiecare, în cantitatea de apă necesară; se toarnă apoi soluţia de carbonat de sodiu peste cea de hipoclorit, se completează cu apă până la 100 litri, se agită bine şi se lasă 48 de ore pentru limpezire. Soluţia limpezită se decantează şi se foloseşte la albit. Nucile uscate (cu cel mult 8% umezeală) şi sortate se pun într-un vas de lemn şi se toarnă peste ele atâta soluţie, până când fructele încep să plutească. Se agită apoi bine cu un băţ timp de 3-5 minute şi operaţia înălbirii este gata. Dacă înălbirea nu s-a făcut bine, se adaugă câte 0,5 litri de oţet tare pentru fiecare 20 litri soluţie. Este bine să se folosească, de la început, numai jumătate din soluţia pregătită, cealaltă jumătate folosindu-se pentru completarea a ceea ce s-a pierdut după fiecare lot de nuci tratate.

Cu 100 litri soluţie se pot înălbi 300-400 kg de nuci. Nucile scoase din soluţie se scurg bine şi, fără a se spăla, se pun la uscat în mod obişnuit.

Pentru înălbit cantităţi mai mari există procedee mai complicate, de obicei mecanizate.

Sortarea nucilor după mărime, formă şi greutate. În general, cererile pentru nuci sunt atât de mari, încât, la noi, se vând în orice stare. Totuşi cultivatorii ar câştiga mult alegând fructele pe categorii, cum se procedează în alte ţări şi cum se proceda chiar şi la noi, înaintea celui de al doilea război mondial.

Nucile uscate se sortează, după mărime şi culoare, pe mese speciale de sortare, apoi se trec prin rigle calibratoare. Ele se calibrează în patru grupe: a) cele mici care au lungimea sub 22 mm; b) mijlocii, cu lungimea de 22-27 mm; c) mari, de la 28 la 32 mm; d) foarte mari, cu lungimea de peste 32 mm.

Pentru loturi mari de nuci există trioare speciale.

9.2. Păstrarea şi comercializarea nucilor

Nucile spălate şi bine uscate se păstrează în depozite speciale, în poduri răcoroase şi aerisite sau în camere aerisite, fie întinse în straturi de 15-20 cm, fie în saci de pânză sau lăzi. Se pot păstra şi în frigidere, la temperatura de 0°C, o perioadă de câţiva ani. Păstrate în condiţii de aerisire proastă şi la temperaturi mai mari de 10°C, ele îşi pierd treptat calităţile gustative.

Pierderile din greutate, în timpul păstrării, variază astfel: 17-18% în prima săptămână de uscare, încă 9-9,7% în a doua săptămână şi numai 2,7% în cea de a treia săptămână. În cursul celor trei săptămâni de uscare nucile pierd deci 28,71-30,41% din greutatea iniţială. Ulterior, pierderile sunt cu totul neînsemnate, indiferent dacă vremea este uscată sau ploioasă, oscilând între 1-1,5%.

În timpul păstrării, nucile trebuie ferite de şoareci, molii şi gărgăriţe, care pot aduce mari pagube.

Comercializarea nucilor. Nucile se pun în comerţ ambalate în pungi sau în saci de pânză rară cu greutatea de 5, 10, 25, 50 de kg, marcate. Comerţul cu nuci în România este reglementat de standarde cu norme precise, adaptat după standardele europene.

După cum se poate constata din acest capitol, asigurarea unei recolte bogate de nuci, nu rezolvă problema rentabilizării culturii nucului. O grijă deosebită trebuie acordată recoltării la timp şi în bune condiţii a fructelor, decojirii, spălării, uscării şi sortării lor. În special, nucile trebuie lăsate pe pomi până la deplina maturitate şi recoltate prin scuturare sau după căderea lor liberă şi nu prin batere cu prăjina. Toate operaţiile menţionate mai sus sunt simple, puţin costisitoare, dar aplicate corect ridică preţul nucilor şi măresc veniturile cultivatorilor.

9.3. Forme de valorificare a miezului de nucă

Ca şi alunele, migdalele şi fisticurile, miezul de nucă se pretează la numeroase forme de folosire în alimentaţie. În primul rând ca desert simplu, proaspete sau prăjite, cu sau fără sare, şi în al doilea rând în preparate de cofetărie.

Dăm mai jos o serie de reţete pentru diferite preparate, la îndemâna gospodinelor ca şi a atelierelor de specialitate.

9.3.1. Dulceață de nuci verzi I

Materiale necesare: 2 kg nuci verzi, 1 kg zahăr, 1 lingură zeamă de lămâie, ½ l apă, 1 lingură miere, ½ baton de vanilie tăiat în două.

Mod de preparare. Nucile se curăță de coajă. Pe măsură ce se curăță, nucile se pun în apă rece, ca să nu se înnegrească (curățate nucile vor cântări cam 1 kg). Se lasă în apa rece 24 ore, schimbându-se apa de 2-3 ori și având grijă ca toate nucile să fie bine scufundate în apă. A doua zi se clătesc bine și se lasă să se svânte. Într-o cratiță se pun la fiert: apa, zahărul, mierea, zeama de lămâie, vanilia. Când siropul dă în clocot se adaugă nucile. Se fierbe până se leagă siropul, dar nu prea mult, ca să nu se caramelizeze zahărul (siropul este „legat" când clocotește sau când picăturile răcite pe farfurioară se scurg lent).

Dulceața este gata când, luând cratița de pe foc, nucile plutesc în sirop până la fundul cratiței și au un aspect lucios. După ce s-a scos spuma și s-a răcit, dulceața se pune în borcane și se leagă cu celofan.

Atenție! Pentru a nu se înnegri mâinile, în timpul curățatului nucilor, se pot folosi mănuși de cauciuc chirurgicale. Dacă totuși (în lipsa mănușilor) mâinile s-au pătat, se pot curăța cu sare de lămâie.

Dulceață de nuci verzi (neagră) II

Mod de preparare. Se curăță de coajă 100 de nuci verzi (înainte de întărirea endocarpului). Se opăresc cu apă clocotită, lăsându-le să stea în apă 10 minute. Se repetă această operație de 3 ori. Urmează spălarea în apă rece, tot de 3 ori câte 10 minute.

În căzănelul (tingirea) de dulceață se topește 1 kg de zahăr în 3 pahare de apă. Se pune la fiert, spumându-se mereu. Zahărul e lăsat să fiarbă repede, la foc iute, ca să nu se înroșească. Când e aproape legat se pun nucile, bine scurse de apă, adăugând, după gust, fie un baton de vanilie, fie o jumătate de lămâie, tăiată felii subțiri. Când se optează pentru vanilie este bine să se adauge la ultimile clocote zeama de la o jumătate de lămâie.

Se lasă să fiarbă până se leagă bine, spumând din timp în timp.

Se ia de pe foc și se lasă până a doua zi, când se fierbe dulceața din nou, timp de 10 minute. Când s-a răcit se pune în borcane, se leagă cu celofan și se fierbe 15 minute în baie-marină.

De reținut. Pentru a nu se strivi fructele, nu trebuie fierte mai mult de 2 kg la o șarjă.

Cazanul trebuie să fie perfect curat, neruginit, eventual recent cositorit, pentru ca să nu coclească, cât stau fructele, de la o zi la alta.

Dulceață de nuci verzi (albă) III

Mod de preparare. Se pun 100 de nuci verzi într-un borcan cu apă și se țin cam o săptămână, pentru a se macera coaja verde, schimbându-se apa de 2-3 ori în acest timp. Se scot, se curăță de coajă și se pun la fiert într-un sirop, nu prea

gros, făcut din 0,5 kg zahăr şi 0,5 l apă (primul sirop), până ce se moaie, dar fără se se sfarme.

Între timp, se pune în tingirea de dulceaţă 1 kg de zahăr cu 2 pahare de apă şi se aşază la foc moale, până se topeşte zahărul, apoi la foc iute, ca să fiarbă repede şi să nu se înroşească. Se fierbe, spumându-se din timp în timp, până se leagă cât trebuie pentru dulceaţă (al doilea sirop).

Se scurg nucile fierte în primul sirop şi se pun în tingirea cu al doilea sirop să mai dea câteva clocote, adăugându-se un baton de vanilie şi zeama de la jumătate de lămâie. Dulceaţa obţinută va fi limpede şi albă. Se procedează apoi ca pentru orice fel de dulceaţă.

9.3.2. Lichior de nuci verzi

Materiale necesare: 15 nuci verzi (ca pentru dulceaţă), care se taie în jumătăţi; 1 baton de vanilie; 50 g scorţişoară nepisată; 3-4 cuişoare; 1 lămâie tăiată felii; 1 litru alcool sau palincă de 40-45°.

Mod de preparare. Toate materialele menţionate mai sus se pun într-un borcan de 4 litri. Se leagă borcanul la gură cu celofan sau folie de plastic, astfel ca să nu pătrundă aerul şi se lasă la soare două săptămâni. După aceea se adaugă 1 litru lapte nefiert şi 1 kg zahăr şi se mai lasă două săptămâni, agitând zilnic.

La sfârşitul acestei perioade compoziţia se filtrează prin tifon dublu, se pune la sticle şi se păstrează în cămară sau răcitor, folosindu-se când e cazul.

9.3.3. Prăjituri, cornuleţe şi torturi

Prăjitură cu nuci I

Materiale necesare: 8 linguri de unt, 2 ouă, 1 pahar cu nuci pisate, 9 linguri cu zahăr pudră, 3 linguri cu făină, 1 lămâie, rom, vanilie.

Mod de preparare. Se face o cocă din unt, gălbenuşuri, 6 linguri de zahăr, făină, coajă de lămâie, puţin rom şi 1 praf de vanilie. Se frământă bine, se întinde şi se aşază pe o tavă unsă. Separat se amestecă nucile pisate cu 3 linguri de zahăr, albuşurile spumă, coaja şi zeama de la o lămâie, rom după gust şi un praf de vanilie. Această compoziţie se aşterne peste cea din tavă şi se coace la foc moale.

Prăjitură cu nucă II

Materiale necesare: 1 pahar cu ulei, 1 pahar cu zahăr pudră, 5 ouă, 1 praf de vanilie, 1 vârf de cuţit de bicarbonat stins în oţet, 3 pahare cu nuci pisate, 4 linguri de zahăr pudră, făină cât cuprinde.

Mod de preparare. Se amestecă uleiul cu un pahar de zahăr, 1 ou şi praful de vanilie. Se frământă totul cu făină cât cuprinde, în care se pune un vârf de cuţit de bicarbonat stins în oţet. Se întinde o foaie groasă de 3-4 cm, care se aşază într-o tavă unsă şi îmbrăcată cu pergament. Se presară peste ea un strat de nuci măcinate şi fierte în lapte îndulcit. Se introduce în cuptor. Când foaia este coaptă pe jumătate, se scoate din cuptor şi se pune deasupra un amestec compus

din 4 gălbenuşuri frecate cu 4 linguri de zahăr pudră, cu cele 4 albuşuri spumă şi 1 pahar de nuci pisate. Se dă din nou la cuptor.

Prăjitură cu nucă III

Materiale necesare: 250 g făină, 250 g unt, 500 g zahăr, 6 ouă, un plic zahăr vanilat, lămâie, jumătate plic praf de copt, 3 albuşuri, 2 linguri cacao, 100 g nucă, coajă de lămâie.

Mod de preparare. Se freacă untul cu 250 g zahăr, se adaugă, pe rând, gălbenuşurile, făina, zahărul vanilat, coaja de lămâie.

Se unge o tavă cu unt, se întinde aluatul pe tavă şi se coace la cuptor.

Se bat toate albuşurile, apoi se adaugă 250 g zahăr, câte puţin, se bat în continuare, se adaugă nuca pisată.

Se scoate tava din cuptor, se toarnă albuşul deasupra şi se introduce din nou în cuptor, să se coacă, cu focul foarte mic.

Prăjitură cu nucă fără unt

Materiale necesare: 150 g zahăr, 150 g făină, 150 g nucă, 4 ouă, 1 plic zahăr vanilat.

Mod de preparare. Se pun într-un castron gălbenuşurile, zahărul şi vanilia, bătându-se bine până ce amestecul creşte şi se albeşte. Se adaugă treptat făina şi nuca tăiată, amestecându-se uşor, apoi albuşurile bătute spumă. Se continuă amestecul de jos în sus.

Se unge o tavă cu margarină, se pune în ea compoziţia şi se coace la cuptor. Se taie pătrate, potrivit de mari.

Prăjitură cu cremă de nucă

Materiale necesare: 3 gălbenuşuri, 3 linguri de zahăr, 200 g unt, 250 g făină, 250 g nucă, vanilie, un vârf de cuţit cu bicarbonat, eventual şi cacao, o lămâie, 3 albuşuri, zahăr.

Mod de preparare. Se pune făina pe o planşetă, se amestecă cu untul, se adaugă gălbenuşurile, bicarbonatul dizolvat în zeama de lămâie şi 3 linguri de zahăr. Totul de frământă bine, se lasă puţin în repaus, apoi se întinde o foaie care se taie în pătrate, în mijlocul cărora se pune crema. Se lipesc colţurile pătratelor, se pun pe tavă şi se bagă la cuptor.

Crema (umplutura) se prepară astfel: nuca pisată sau trecută prin maşină se amestecă cu zahăr, după gust şi cu albuşurile bătute spumă. În nucă se poate amesteca şi o lingură de cacao.

Cornuleţe cu nucă I

Materiale necesare: 400 g făină, 300 g unt, 120 g zahăr, 150 g nucă măcinată, un plic zahăr vanilat.

Mod de preparare. Se freacă bine untul cu zahărul şi vanilia, până devine ca o spumă, se adaugă nuca măcinată şi făina. Se frământă bine, se lasă aluatul să

se odihnească câteva minute şi apoi se fac cornulețe. Se coc pe tava unsă cu unt, în cuptor, la foc moderat.

Cornulețe cu nucă II

Materiale necesare: 150 g nuci măcinate, 150 g zahăr, 250 g margarină sau unt, 300 g făină, 1 lămâie rasă, zahăr pudră.

Mod de preparare. Se amestecă totul pe planşetă, se formează un sul, se taie în felii din care se formează mici cornulețe, care se aşază pe o tavă. Se coc la foc iute, se scot şi se tăvălesc, fierbinți în zahăr pudră.

Tort de nucă I

Materiale necesare. Blatul: 10 ouă, 10 linguri de zahăr, 2 linguri de rom, 2 pahare cu nuci măcinate, ½ pahar pesmet pisat fin, ½ lingură făină.

Crema: 300 g zahăr pudră, 250 g unt, 250 g nuci măcinate, 1 păhărel rom.

Modul de preparare a blatului: se freacă gălbenuşurile cu zahărul şi romul timp de 20-30 minute, se adaugă nucile amestecând bine, apoi pesmetul împreună cu făina; se continuă frecatul până se obține o cremă omogenă. Albuşurile bătute spumă se încorporează în cremă. Se toarnă totul într-o formă unsă şi tapetată cu hârtie. Se coace timp de o oră la foc potrivit. Se răstoarnă apoi uşor lăsând să se răcească pe un fund de lemn curat. Se taie în trei blaturi, care se însiropează puțin.

Crema. Se freacă untul până devine ca o spumă, apoi se continuă operația împreună cu zahărul pudră, se adaugă nucile măcinate foarte mărunt şi romul picătură cu picătură, spre a se evita tăierea cremei.

Se umplu blaturile cu cremă, se îmbracă cu un strat de cremă şi se garniseşte cu nuci întregi.

Tort de nuci II

Materiale necesare. Blatul: 4 ouă, 100 g pesmet, 200 g zahăr, 200 g nuci. Crema: ¼ l lapte, 250 g nuci, 200 g zahăr, 1 baton vanilie, 200 g unt. Nuci şi fructe glasate pentru ornat.

Mod de preparare a blatului: se freacă gălbenuşurile cu zahăr (cca 15 min.), se adaugă nucile date prin maşină, pesmetul şi apoi albuşurile spumă. Se toarnă compoziția într-o formă tapetată cu hârtie şi unsă cu unt şi se coace la foc potrivit.

După ce se răceşte, se taie în două sau trei blaturi, se însiropează şi se umplu cu cremă.

Crema: se fierbe laptele cu zahărul şi cu batonul de vanilie tocat mărunt. Se adaugă nucile măcinate mărunt. După ce se răceşte, se freacă împreună cu untul bătut spumă şi se umplu blaturile. Se îmbracă tortul cu cremă şi se decorează cu miez de nucă şi fructe glasate.

Tort de nuci III

Materiale necesare. Blatul: 6 linguri de zahăr, 1 ou, 6 linguri de nuci măcinate, 1 lingură de pesmet, coajă rasă de lămâie, 1 lingură de făină.

Crema: 250 g nuci, ½ pahar de lapte, 7 linguri de zahăr, 250 g unt, 1 lingură rom.

Siropul: 250 g zahăr, 1,5 pahare cu apă, ½ baton de vanilie, 3 linguri de rom.

Mod de preparare. Se unge întâi o formă de tort cu unt, se aşterne pe fundul ei o hârtie albă tăiată după mărimea formei, care, de asemenea, se unge cu unt.

Se freacă apoi gălbenuşurile cu zahărul, până se măreşte volumul şi se obţine o cremă. Se adaugă nucile măcinate, coaja rasă de lămâie, făina, pesmetul şi la urmă albuşurile bătute spumă, amestecându-le uşor. Se toarnă compoziţia în forma unsă şi se coace la foc potrivit aproape o oră. Se încearcă înfigând un pai, dacă acesta iese curat, blatul este gata.

Se răstoarnă pe un fund de lemn curat, se desprinde uşor hârtia de pe fund şi se răstoarnă din nou pe o farfurie. Când blatul s-a răcit, se taie în trei felii.

Pentru cremă: se amestecă, pe foc, nucile măcinate cu zahărul şi laptele, până scad. După ce se răcesc, se amestecă cu untul frecat spumă şi romul.

Pentru sirop: se fierbe zahărul în apă cu vanilie şi la urmă se adaugă romul.

Blaturile se însiropează şi se umplu cu crema preparată, aşezându-se una peste alta. Se îmbracă şi deasupra cu cremă şi se garniseşte cu sferturi de miez de nuci prăjite puţin în cuptor.

Tort de nuci IV

Materiale necesare: 7 ouă, 2 pahare zahăr, 2 pahare de nuci măcinate, 3 linguri de rom, 4 linguri pesmet fin, 3 linguri cacao sau ciocolată rasă, 1 plic zahăr vanilat, 1 praf de sare, jumătate de plic praf de copt sau un vârf de cuţit bicarbonat, coajă de lămâie, cremă de ciocolată.

Mod de preparare. Se freacă gălbenuşurile cu zahărul, sarea şi romul până amestecul creşte şi se îngroaşă. Se adaugă pesmetul, nuca, zahărul vanilat, praful de copt, coaja de lămâie, ciocolata şi se amestecă bine. Apoi se adaugă, încet, albuşurile bătute spumă.

Se unge o formă de tort cu unt, se pune compoziţia în ea şi se introduce în cuptor. Când totul este bine copt, se scoate, se lasă să se răcească, se taie în două pe orizontală, se pune la mijloc crema de ciocolată şi totul se îmbracă cu cremă de ciocolată.

Pentru crema de ciocolată sunt necesare: 250-300g unt, 50 g cacao, 150 g zahăr, jumătate de pahar de apă, 50 g de ciocolată.

Mod de preparare a cremei. Untul, luat de la răcitor se freacă bine cu dosul lingurii (ca să iasă toată apa pe care o conţine). Apa, zahărul, cacao şi ciocolata se pun într-un ibric mai mare şi se amestecă, pe foc mic cu lingura până ce siropul începe să fiarbă. După 5-6 minute, când forfoteşte, se ia de pe foc, se lasă să se răcească şi se amestecă cu untul frecat spumă, adăugat câte o lingură, până se încorporează totul.

Tort de nucă cu bezea

Mod de preparare a blatului: 280 g zahăr se bat bine cu 8 albuşuri. Se adaugă 280 g nucă prăjită puţin şi tăiată mărunt.

Se unge o tavă de tort cu unt, se toarnă compoziţia în ea şi se coace în cuptorul încălzit la foc mic.

Prepararea cremei: 8 albuşuri se freacă cu 280 g zahăr, 1 pachet de cacao şi jumătate de pahar cu esenţă de cafea, bine strecurată (prin vată şi tifon). Se pune pe foc mestecând continuu până se îngroaşă. Se lasă să se răcească, apoi se adaugă 300 g unt, din care s-a stors apa (altfel se taie crema). Se îmbracă blatul cu crema respectivă.

Tort din albuş cu nucă sau alune

Materiale necesare pentru blat: 10 ouă, 350 g zahăr, 350 g nucă sau alune, 1 lingură făină.

Pentru cremă: 200 g zahăr, 150 g nucă, 4 gălbenuşuri, 400 g unt, 3 linguri cacao.

Mod de preparare. Se bat albuşurile cu zahărul, la căldură, până ce spuma creşte şi se ţine de tel. Se amestecă uşor cu făina şi cu nuca dată prin maşină. Se toarnă compoziţia într-o formă mare de plăcintă, unsă cu unt şi se coace la cuptor la foc mic.

Crema se prepară astfel: zahărul se fierbe cu jumătate de pahar de apă şi cu cacao, până se îngroaşă, dar nu prea tare. Se ia siropul de pe foc, se lasă să se răcească puţin, se amestecă cu gălbenuşurile şi când s-a răcit se adaugă untul, frecat spumă (nu uitaţi să stoarceţi apa din untul scos de la răcitor). În crema rezultată se încorporează nuca tăiată mărunt. Când blatul de tort este copt, se scoate, se răceşte şi se taie în două, pe orizontală. Pe unul din blaturi se pune cremă, deasupra al doilea blat şi se îmbracă totul în cremă sau frişcă.

9.3.4. Cozonaci, plăcinte, biscuiţi, turtă dulce

Cozonaci cu nuci I

Materiale necesare:

a) *Pentru aluat*: 600 g făină, 3 ouă, 1 pahar cu lapte, 100 g zahăr, 150 g unt, vanilie, 25 g drojdie, 1 praf de sare;

b) *Pentru umplutură*: 250 g nuci măcinate sau pisate, 175 g zahăr, jumătate pahar lapte, 20 g stafide, zahăr vanilat.

Mod de preparare:

a) Aluatul de cozonac se prepară în bucătăria caldă. Se cerne făina într-un lighean uscat. La mijlocul făinii se face o scobitură în care se pune drojdia (muiată 15-20 min. în 2 linguriţe de lapte şi o linguriţă de zahăr), apoi laptele, gălbenuşurile frecate cu zahăr, praful de sare, coaja de lămâie şi albuşurile de ou, la urmă de tot, bătute spumă. Se frământă aluatul cu câte puţină făină până devine pufos şi uşor.

Se topeşte untul şi se toarnă câte puţin în aluat frământându-se mai departe. Din când în când se ung mâinile cu unt.

Se adaugă romul, în care a fost ţinută vanilia tăiată timp de o oră. Se mai bate o jumătate de oră şi se lasă să crească la căldură.

Umplutura se poate prepara în două feluri:

- se pun nucile cu zahărul într-un vas pe foc moale şi se adaugă atâta lapte cât se cere pentru ca să se obţină o porţie. Se lasă să se răcească, se adaugă zahărul vanilat şi stafidele;
- se amestecă nucile cu zahărul şi cu două albuşuri (eventual rămase de la aluatul de cozonac), frecându-se bine umplutura. Se adaugă zahărul vanilat şi stafidele.

Aluatul de cozonac se taie în două jumătăţi (pentru doi cozonaci mici), fiecare jumătate se întinde ca o foaie mai groasă.

Umplutura respectivă se întinde uniform peste aluatul de cozonac şi se rulează atent. Se pune în tava (forma) de copt şi se introduce în cuptor, timp de o oră, verificând din timp în timp să nu se ardă.

Cozonaci cu nuci II

Materiale necesare: 1 kg făină, 4 ouă, 100 g drojdie, 600 g zahăr, 400 ml lapte, 200 ml ulei, puţin rom, coajă rasă de lămâie, 400 g nuci pisate.

Mod de preparare. Se amestecă foarte bine făina cu 100 g drojdie, 100 g zahăr şi 200 ml lapte şi se lasă la dospit jumătate de oră. Se adaugă făina rămasă, un praf de sare, 100 g zahăr, 200 ml apă, gălbenuşurile de ou, esenţa de rom şi coaja de lămâie. Se frământă bine, iar la sfârşit se adaugă treptat uleiul, frământând continuu. Se lasă la crescut într-un loc cald, acoperit.

Separat se pregăteşte umplutura astfel: se bat albuşurile bine, până se ţin de tel, se adaugă 400 g zahăr şi se bat în continuare până rezultă o spumă tare, apoi se adaugă nuca. Aluatul se împarte în două părţi egale şi se pune în tava unsă bine cu ulei. Se lasă la crescut în tavă jumătate de oră. Se unge cu ou şi se pune la cuptor, bine încins, pentru o oră.

Plăcintă cu nuci

Materiale necesare: 3 gălbenuşuri, 100 g zahăr, 150 g unt, o lingură cu smântână sau lapte, 300 g făină, o lingură cu rom, 1 praf de copt, vanilie, jumătate lămâie rasă, 100 g nuci, 150 g zahăr vanilat, un pahar cu pesmet alb, 20 g cacao, 3 albuşuri cu 50 g zahăr.

Mod de preparare. Se freacă bine gălbenuşurile cu zahărul, se adaugă untul tăiat bucăţele, smântâna sau laptele şi se freacă până iese o spumă. Se toarnă deasupra făina, romul, praful de copt, vanilia şi coaja de lămâie. Se amestecă totul repede şi se lasă la rece timp de o oră.

Între timp se prăjesc nucile şi se sfărâmă pe o planşetă. Se pun la fiert două pahare cu apă şi 150 g zahăr vanilat. Când apa dă în clocot se adaugă pesmetul alb amestecat cu cacao. Se trage vasul deoparte, se răceşte puţin şi se adaugă

albuşul bătut cu 50 g zahăr, plus nucile. Coca se împarte în două, se întinde pe o tavă, se coace pe jumătate, se pune umplutura deasupra, se acoperă cu a doua jumătate (foaie), se presară cu zahăr tos şi se coace.

Biscuiţi cu nucă

Materiale necesare: 4 ouă, 1 pahar cu zahăr, 1½ pahare cu nuci măcinate, 1 pahar făină, 1 plic zahăr vanilat, coajă rasă de lămâie.

Mod de preparare: se sparg ouăle într-un castron şi se bat împreună cu zahărul 15 minute, se adaugă nuca, zahărul vanilat, coaja de lămâie şi făina amestecându-se continuu.

Compoziţia respectivă se toarnă într-o tavă unsă cu unt şi presărată cu făină. Se pun în cuptor, la foc potrivit şi se lasă cca 20 min. până ce aluatul prinde o culoare aurie. Se taie în forme diferite cât este cald.

Biscuiţi cu nucă şi cafea

Materiale necesare: 100 g nuci curăţate şi tăiate, o lingură cu unt, ¼ pahar cu cafea foarte concentrată, 8 linguri cu zahăr pudră, 2 ouă, 150 g făină, 1 praf sare.

Mod de preparare. Se încălzeşte cuptorul, se amestecă zahărul, sarea şi ouăle, apoi se adaugă făina, puţin câte puţin, cafeaua şi nucile.

Se unge tava şi se depune pasta în grămăjoare care se coc la foc potrivit.

Se scot biscuiţii cu ajutorul unei spatule şi se lasă să se răcească, de preferinţă pe un grătar.

Turtă dulce

Materiale ncesare: 375 g făină, 100 g zahăr, 250 g miere de albine, 3 ouă, 100 ml ulei, un vârf de cuţit de bicarbonat, 150 g nuci, 100 g rahat, 50 ml rom, un vârf de cuţit de scorţişoară, 3 cuişoare, coajă de lămâie.

Mod de preparare. Se încălzeşte mierea apoi se lasă să se răcească puţin ca să nu taie ouăle. Se freacă, pe baia de apă, gălbenuşurile cu 2/3 din zahăr. După ce acesta s-a dizolvat se adaugă mierea, uleiul, bicarbonatul, mirodeniile, albuşurile bătute spumă şi restul de zahăr.

La urmă se pune făina şi miezul de nucă tăiat în lung. Se amestecă totul bine şi se toarnă în forma tapetată cu hârtie unsă. Deasupra se aşază rahatul tăvălit în puţină făină. Se presează cu lingura pentru a-l introduce în compoziţie.

Se coace la foc foarte slab.

9.3.5. Alte preparate cu nuci

Fursecuri

Mod de preparare: se freacă 4 ouă cu 150 g unt sau margarină, se adaugă un praf de copt, 4 linguri cu zahăr şi atâta făină până se formează o cocă moale din care se ia cu linguriţa şi se toarnă în tava unsă.

Deasupra se pune miezul de la 4-5 nuci, tăiat mărunt. Se coace la foc iute.

Bezele

Mod de preparare. Albuşurile de la 6 ouă se bat împreună cu 250 g zahăr într-un castron până când spuma rezultată nu cade din vasul întors cu gura în jos.

Se întinde o foaie de pergament în tava unsă cu unt, peste care cu ajutorul unui cornet se aşază grămăjoare din spuma rezultată, distanţate între ele, iar deasupra se pune câte o bucăţică de nucă. Se coc la foc moale şi se desprind de pe hârtie când s-au răcit.

Inele

Mod de preparare: 125 g unt se amestecă cu 2 linguri de zahăr pudră şi o linguriţă zeamă de lămâie. Se freacă bine, se adaugă 2 gălbenuşuri de ou, se freacă bine din nou, apoi se pun şi 150 g făină frământându-se în continuare.

Coca rezultată e bine să fie ţinută la rece timp de o oră, după care se întinde într-un strat foarte subţite, se taie cu paharul de vin forme rotunde, iar cu un păhărel de ţuică se scoate mijlocul acestora. Inelele rezultate se ung cu un albuş bătut spumă şi se tăvălesc în nuci pisate cu zahăr. Se coc puţin astfel ca să rămână de culoare deschisă.

Şarlotă cu nuci

Mod de preparare. Se taie fin 100 g miez de nucă, se amestecă cu 170 g unt frecat spumă şi 170 g zahăr şi se amestecă bine.

Separat se prepară crema din: 3 gălbenuşuri amestecate cu 3 linguri de zahăr şi un pahar cu lapte cald, turnat puţin câte puţin şi frecând continuu. Se pune la foc moale pentru a se îngroşa puţin, evitând fierberea şi amestecând într-una. Se ia de pe foc şi se adaugă o linguriţă plină cu nescafe. Când s-a răcit se amestecă cu compoziţia în care sunt nucile. O formă (tavă) se îmbracă cu hârtie pergament, se tapetează cu biscuiţi şi în mijloc se toarnă crema. Se acoperă cu un strat de biscuiţi (sunt necesari cca 250 g biscuiţi în total) şi se dă la rece. În momentul servirii se răstoarnă şi se garniseşte cu 200 g frişcă.

Bomboane cu nuci prăjite

Mod de preparare. Se face un sirop legat din 250 g zahăr şi tot atâta apă, se amestecă cu 200 g nuci prăjite şi pisate, se adaugă puţin rom şi se formează, cu mâna, bomboane rotunde. Se pune în fiecare câte o vişină din dulceaţă sau din vişinată.

Se tăvălesc în cacao amestecată cu zahăr pudră.

Trufe I

Mod de preparare. Se freacă mult 2 gălbenuşuri cu jumătate pahar zahăr pudră până se albesc.

Se adaugă 2 linguri de cacao (ca să capete culoare) şi 100 g nuci pisate, până ce compoziţia devine compactă, şi puţin rom.

Din această compoziție se fac mici sfere în palma udă și se tăvălesc în nuci pisate și zahăr ars sau în cacao (mai ușor).

Se întind pe o scândură udă pentru a le putea desprinde ușor (în cazul tăvălirii lor în zahăr ars) sau direct în cutii de bomboane (dacă au fost tăvălite în cacao).

Trufe II

Mod de preparare. Se freacă 3 gălbenușuri cu 350 g zahăr, până se formează o cremă spumoasă. Atunci se adaugă 350 g nuci măcinate (sau migdale) și 250 g ciocolată rasă pe răzătoare mică.

Se fac, cu mâna, mici gogoșele, se dau prin ciocolată și se pun la rece până se servesc.

Cremă de nucă cu miere de albine

Mod de preparare. Se ard 100 g zahăr tos până se topește și devine roșcat. Se adaugă 100 g miez de nucă și se amestecă bine astfel ca miezul să fie bine cuprins în zahăr. Se răstoarnă pe un fund de lemn, udat cu apă. Când s-a răcit se pisează, dar nu până la pulbere.

Mierea se amestecă cu 4 ouă întregi (gălbenușul + albușul) și se bate pe foc mic până se îngroașă. Se lasă să se răcească și se amestecă cu 200 g unt care a fost frecat cu 3 linguri de cacao și cu nuca pisată, lăsând 3-4 linguri de cremă fără nucă pentru uns pe deasupra tortul rezultat.

Prune cu miez de nucă

Un produs foarte agreat, mai ales de copii și ușor de preparat.

Se pot folosi prune din orice soi (de preferat Vinete românești sau Brumării, cu fructe mai mari), bine coapte, dar nu răscoapte. Se scoate sâmburele cu ajutorul unui bețișor rotunjit, ascuțit la vârf (ca pentru frigărui), astfel ca fructele să rămână întregi.

În locul sâmburelui se introduce un miez de nucă, depelit. Pielița se scoate ușor de pe miez prin introducerea acestuia în apă clocotită timp de 2-3 minute.

Prunele cu miezul de nucă în ele se așază în tavă și se introduc în cuptor la foc mic. Din când în când se controlează ca să nu se ardă. După răcire sunt un deliciu.

10. BIBLIOGRAFIE

AKNA I., ŞEN M., 1999 – *Study on the selection of superior walnut trees in Hzan (Bitlis) population.* Fouth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franţa).

ANTONYUK M.M., 1970 – *Particularites anatomo-morphologiques de l, organo-genese du noyer.* Byulle, Glovn.Bot., Sade 77:83-88.

BORDEIANU T. şi colab., 1967 – *Pomologia României*, volumul VI. Editura Academiei, Bucureşti.

BOTU I., 1994 – *Ameliorarea plantelor horticole.* Reprografia Univ. Craiova;

BOTU M., ACHIM GH., BOTU I., 1995 – *Selecţii de nuc din jud. Vâlcea cu perspective de omologare.* Lucrări ştiinţifice Simpozionul „Probleme actuale ale modernizării culturii nucului", Craiova, 33-43.

COCIU V., 1958 – Cultura nucului. Editura Agrosilvică.

COCIU V., VASILESCU V., PARNIA P., GODEANU I., ONEA I., 1983 – *Cultura nucului.* Editura Ceres;

COCIU V., BOTU I., ŞERBOIU L., 1999 - *Progrese în ameliorarea plantelor horticole din România*, vol. I (pomicultura). Editura Ceres.

COLPACCI GR., 1974 – *Nuciferele în fondul forestier.* Ed.Ceres.

CONSTANTINESCU GR., ELENA HAŢIEGANU BURUIANĂ, 1986 – *Să ne cunoaştem plantele medicinale, proprietăţile lor terapeutice şi modul de folosire.* Ed. Medicală, Bucureşti.

COSMULESCU SINA, 2000 – *Contribuţii privind biologia înfloritului şi polenizării la nuc (Juglans regia* L.*).* Teză de doctorat, USAMV Bucureşti.

DEACONU I., VASILESCU V., 1995 – *The contribution of the Romanian research concerning the collecting and use of tree germoplasm from walnut trees.* Acta Horticulturae No.442, Third International Walnut Congress, 91-95.

FORDE H.I., 1975 – *Walnut in „Advances in fruit breeding".* Edited by Jules Janic and Jimes Moore, University Press, west Lafayette, Indiana.

GERMAIN E., JALINAT J., MARCHOU M., 1973 – *Divers aspectes de la biologie florale du noyer*; in „Le nover".

GERMAIN E., 1995 – *Genetic improvement of the Persian walnut (Juglans regia* L.*).* Acta Horticulturae No.442, Third International Walnut Congress, 21-33.

GODEANU I., 1975 - *Contribuţii la stabilirea unor indici agrobiologici în cultura nucului din Oltenia.* Teză de doctorat, Craiova.

GODEANU I., BOTU M., BACIU A., ACHIM GH., 1995 – *Valuable walnut hybrids and selections for intensive growth in Romania.* Acta Horticulturae No. 442, Third International Walnut Congress, 95-101.

GODEANU I., SINA COSMULESCU, BACIU A., 1997 – *Selecţii noi pentru cultura intensivă a nucului.* Analele Univ. *Craiova*, vol. II (XXXVIII).

GODEANU I., SINA COSMULESCU, BACIU A., 1999 – *Research about the establishing the best manner of pruning of mature walnut treea in obtaining grafts of quality*. Fourth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franța).

GRANAHAN M.C., VOYIATZUS D.G., CATLIN P.B., POLITO V.S., 1994 – *Hight pollen loads can cause pistillate flower abcission in walnut*. Journal of the American Society for Harticultural Science, 505-509.

HENDRICKS C.L., 1995 – *Cultivar choices for California walnut growers*. Acta Horticulturae No.442, Third International Walnut Congress, 265-270.

KAZANKAYA A., KOYUNCU M.A., KOYUNCU F., YARILGAC T., SEN S.M., 1999 – *Some nut properties of walnut (Jugans regia L.) of Edremit country*. Forth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franța).

KONDRATENKO P.V., ZATOKOVYI F., SATINA L.F., 1999 – *Persian walnut in Ukraine*. Forth International Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franța).

KORAC M., CEROVIC S., GOLOSIN B., MILETIC R., 1997 – *Collecting, evaluation and utilization of walnut in Yugoslavia*. Plant Genetic Resouces Newsletter, No. 111.

KRUEGER W.H., 2000 - *Pollination of english walnuts: practices and problems*. Hort Tehnology, vol. 1, nr.1, January-March.

LAIKO R.E., 1990 – *Apomixis of walnut*. Acta Horticulturae 284.

LATORSE MARIE PASCAL., 1985 – *Etude de divers aspects de la reproduction sexuee chez le noyer Jaglans regia*. These de docteur, Univ. Bordeaux.

MĂNESCU CREOLA, BACIU E., COSMIN S., 1975 – *Controlul biologic în pomicultură*. Ed. Ceres, București.

MOCANU ȘT., RĂDUCANU D., 1989 – *Plantele medicinale, legumele, fructele, cerealele în medicina terapeutică*. Ed. Militară, București.

MIHĂESCU GR., 1977 – Pomicultura specială. Ed.Ceres, București.

MILETIC R., MITROVIC M., TESOVIC Z., 1999 – *The characteristics of lateral flowering and bearing in a walnut population*. Fourth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franța).

MILETIC R., MITROVIK M., TESOVIC Z., 1999 – *The characteristics of lateral flowering and bearing in a population*. Fourth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franța).

NINOT A., ALETA N., ROMERO M., 1995 – *Early performance of theree walnut cultivars in two training systems*. Acta Harticulturae, No. 442, Third International Walnut Congrress, 339-344.

OPREA CONSTANȚA, 1969 – *Câteva date privind biologia polenului de nuc*. Lucrări științifice IANB, Seria Horticultură.

OPREA CONSTANȚA, 1971 – *Contribuții asupra morfologiei fructului la nuc*. Lucrări științifice IANB, Seria Horticultură.

PÎNTEA MARIA, 1996 – *Unele particularități embriologice ale autopolenizării nucului*. Cercetări de Genetică Vegetală și Animală, Timișoara.

fenomen prezintă o importanță deosebită în asigurarea polenizării, deoarece soiurile de alun sunt, de regulă, autosterile (autoincompatibile).

Dichogamia, la soiurile de alun, se manifestă prin trei tipuri: protandrie (înfloresc întâi florile bărbătești), protoginie (înfloresc florile femeiești, înaintea celor bărbătești) și homogamie (cele 2 tipuri de flori înfloresc simultan).

Cercetările de la stațiunea Vâlcea (Elena Turcu, 1997) au arătat că soiurile Cosford, Romavel și TGDL sunt, în general, homogame, cu ușoară tendință spre protandrie.

Soiurile Ennis și Butler sunt protogine, cu tendință spre homogamie, în timp ce soiurile Cozia, Gunslebert, Tonda Romana și Lambert roșu sunt protogine.

S-a remarcat că, în zona Vâlcea, soiurile de alun au tendința de a deveni protogine, fenomen frecvent, în climat temperat-continental (Bergougnoux ș.a., 1978).

În unii ani se constată schimbarea tipului de dichogamie la soiurile: Uriaș de Halle, Romavel și Lungi de Spania.

Formarea inflorescențelor și a fructelor. Soiurile de alun prezintă florile mascule grupate în amenți, iar pe cele femele în inflorescențe numite glomerule, diferite ca număr în funcție de soi. Numărul mediu al inflorescențelor este cuprins între 1480 la soiul Tonda Romana și 2881 la soiul Daviana. Pentru soiurile de alun este important atât numărul inflorescențelor femele, care asigură, în final, producția de alune, cât și numărul amenților, care, prin polenul eliminat, asigură polenizarea anemofilă. Soiurile au capacitate diferită de a forma inflorescențe femele. Numărul glomerulelor la plantele în plină producție oscilează între 465 la soiul Tonda Romana și 906 inflorescențe pe plantă la soiul Gunslebert. Se remarcă printr-un număr ridicat de glomerule pe plantă soiurile: Gunslebert, Cozia, Ennis, Romavel și Vâlcea 22. Cele mai puține glomerule formează soiurile Tonda Romana, TGDL și Daviana (sub 500/plantă).

De asemenea, există diferențe apreciabile între soiuri și în ceea ce privește capacitatea de a forma amenți. Cei mai puțini amenți formează soiul Gunslebert (725 amenți /plantă). Număr ridicat de amenți au soiurile: Daviana (2390), Uriaș de Halle (2182) și Butler (2175 buc. /plantă).

Raportul între numărul de amenți și numărul de glomerule este foarte diferit de la soi la soi. Procentul de amenți este mult mai ridicat decât al glomerulelor la toate soiurile. Face excepție de la această regulă soiul Gunslebert (55,5% glomerule și 44,5% amenți). Procentul de amenți este cuprins între 62,5% la soiul Cosford și 83,0% la soiul Daviana.

În cazul glomerulelor se constată procente cuprinse între 17,0% la soiul Daviana și 55,5% la soiul Daviana (tabelul 18).

Cele mai ridicate procente de glomerule le dețin soiurile: Gunslebert (55,5%), Cosford (37,5), Cozia (37,1%) și Vâlcea 22 (34,7).

La toate soiurile, numărul amenților și al glomerulelor sporește odată cu creșterea lungimii ramurilor. Astfel, la ramurile cu lungimea de până la 5 cm, numărul mediu al amenților este de 1,50, iar al inflorescențelor femele de 0,65; la

b) florile femele: Butler, Daviana, Gunslebert;

– soiuri cu înflorire tardivă (după 1 martie):

a) flori mascule: Cosford, Lungi de Spania, Romavel, Lambert roşu;

b) flori femele: Cosford, Romavel, Uriaş de Halle, Lambert roşu, Lungi de Spania.

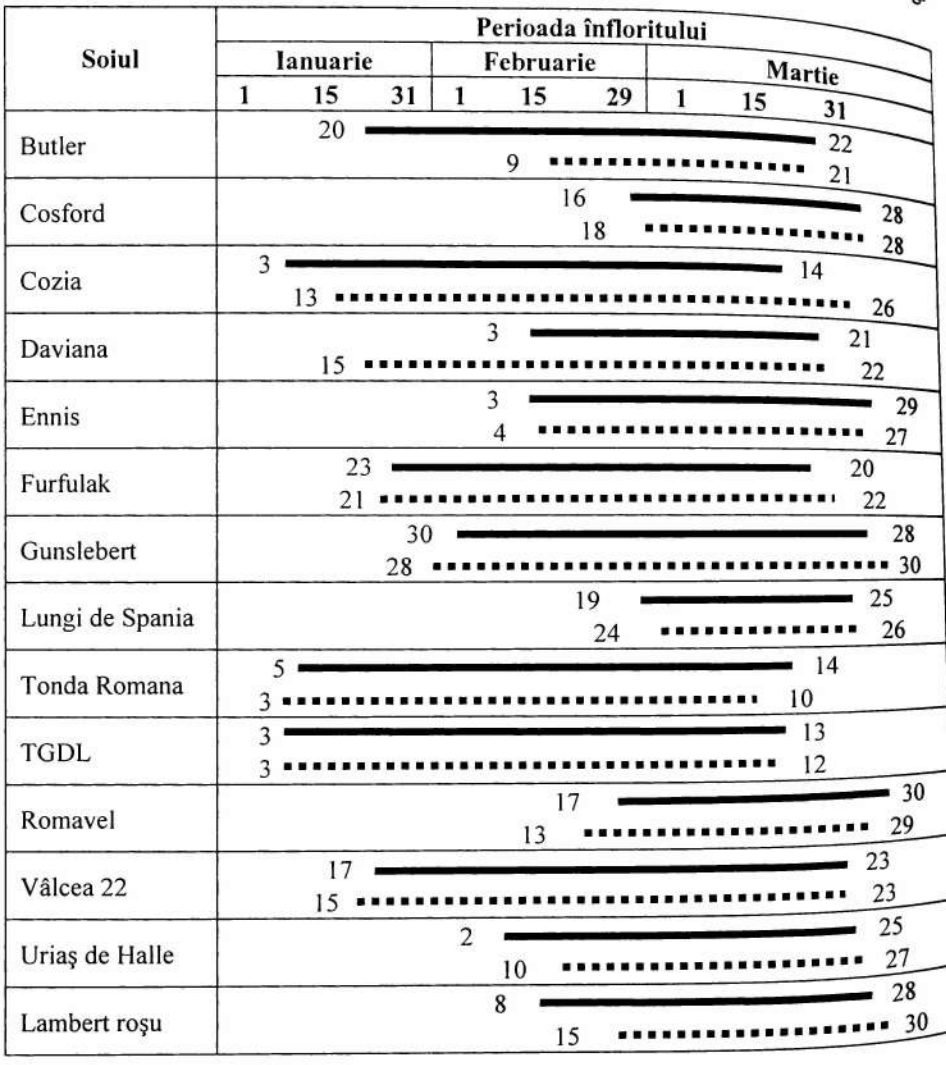


Fig. 39. **Epoca de înflorire la soiurile de alun (1986-1996)**

Legendă: ▬ flori mascule
▪▪▪ flori femele.

Dichogamia, respectiv neconcordanţa dintre momentul înfloririi florilor femeieşti şi a celor bărbăteşti se întâlneşte şi la soiurile de alun, ca la nuc. Acest

Înflorirea florilor femele este pusă în evidență de apariția stilurilor din mugurii floriferi, cu stigmate de culoare roșie. Cea mai timpurie înflorire a florilor femele s-a înregistrat la soiurile Tonda Romana, TGDL și Cozia, care, în unii ani, încep înfloritul în prima jumătate a lunii ianuarie.

Înflorire tardivă prezintă soiurile: Cosford, Lungi de Spania, Romavel, Uriaș de Halle și Lambert roșu (Purple filbert). Aceste soiuri încep înfloritul florilor femele după jumătatea lunii februarie. Fenofaza înfloririi florilor mascule poate fi concomitentă sau diferită de a florilor femele. Înflorire timpurie prezintă florile: TGDL, Cozia și Tonda Romana (prima jumătate a lunii ianuarie), iar înflorire tardivă soiurile: Lungi de Spania, Cosford și Romavel (după 15-20 februarie).

Germain E. ș.a. (1973) și Kavardjikov (1979) afirmă că într-un climat mai cald înflorirea se produce într-un timp mai îndelungat, iar într-un climat rece, de tip continental, înflorirea poate fi de durată mai scurtă. În cazul din urmă înflorirea începe în ianuarie și se poate încheia la sfârșitul lunii aprilie.

Elena Turcu (1986) constată că, în cazul apariției unor temperaturi scăzute după începutul înfloritului, fenofaza înfloririi se poate întrerupe și este reluată după un timp mai scurt sau mai lung, funcție de temperaturile înregistrate.

La Vâlcea, sfârșitul înfloritului, la ambele tipuri de flori, a avut lor în intervalul 20-31 martie la majoritatea soiurilor, excepție făcând soiurile Cozia, Tonda Romana și TGDL, la care sfârșitul înfloritului are loc mai devreme (fig. 39).

Începutul înfloritului se află în relație directă cu suma temperaturilor pozitive, calculată de la data când s-au înregistrat primele 3-6 zile cu temperaturi diurne negative, în lunile noiembrie sau decembrie. De la aceste etape se consideră că alunul a ieșit deja din faza de repaus absolut.

Suma medie a temperaturilor de peste 0°C, înregistrate în perioada de iarnă, a influențat înflorirea florilor mascule și femele în mod diferit la soiuri.

Astfel, florile mascule înfloresc la realizarea unei sume a temperaturilor pozitive de 98,5°C la soiul Tonda Romana și până la 149,7°C la soiul Lungi de Spania (fig. 42).

Pentru înflorirea florilor femele a fost necesară o sumă a temperaturilor pozitive de 125,1°C, aproape identică cu cea de la florile mascule, pe soiuri valorile fiind cuprinse între 101,9°C (soiul TGDL) și 147,2°C (soiul Romavel).

Pe baza cunoașterii momentului de înflorire și a condițiilor climatice se poate face o alegere corectă, atât a sortimentului de soiuri pentru zonă, cât și a genitorilor în programele de ameliorare. Astfel, soiurile studiate la Vâlcea au fost clasificate în 3 grupe de înflorire, respectiv:

- soiuri cu înflorire timpurie (1 ianuarie-10 februarie):
  a) florile mascule: Cozia, Tonda Romană, TGDL, Vâlcea 22, Furfulak, Butler;
  b) florile femele: Cozia, Ennis, Furfulak, Tonda Romana, RGDL, Vâlcea 22;
- soiuri cu înflorire mijlocie (10 februarie-1 martie):
  a) florile mascule: Daviana, Gunslebert;

(tabelul 17). Soiurile Butler, Gunslebert, Lungi de Spania, Tonda Romana, RGDL, Romavel şi Purple filbert prezintă un port semierect. De reţinut că soiurile cu port erect şi semierect prezintă importanţă, deoarece permit mecanizarea lucrărilor de întreţinere şi a recoltatului mecanizat. Soiurile Vâlcea 22 şi Furfulak au un port etalat, iar Daviana semietalat. Aceste soiuri sunt conduse cu dificultate ca plante cu monotulpină, deoarece prezintă o bazitonie mult mai accentuată decât alte soiuri.

Un alt caracter important al alunului este capacitatea de emitere a drajonilor. Cele mai multe specii de alun se caracterizează printr-o mare capacitate de a emite drajoni. Această însuşire este absentă sau foarte redusă doar la specia *Corylus colurna*. Toate soiurile studiate la Vâlcea prezintă capacitate ridicată de emitere a drajonilor. În cultură acest caracter, controlat genetic, constituie o însuşire negativă, deoarece creează dificultăţi în aplicarea lucrărilor tehnologice, reduce potenţialul de creştere şi fructificare a plantelor şi îngreuiază lucrarea de recoltare a fructelor.

În condiţiile în care soiurile au fost conduse ca monotulpină, capacitatea de emitere a drajonilor s-a dovedit diferenţiată între soiuri, dar şi între ani, în cadrul aceluiaşi soi. Cei mai mulţi drajoni au fost emişi de soiurile Purple filbert (22,2 bucăţi/plantă), TGDL (21,9 buc./plantă) şi Vâlcea 22 (21,4 buc./plantă). Cei mai puţini au fost găsiţi la soiurile: Gunslebert (5,5 buc./plantă) şi Cozia (8,7 buc./plantă). Între vigoarea de creştere a plantelor şi capacitatea de emitere a drajonilor s-a constatat o corelaţie negativă: la vigoarea de creştere mare, capacitatea de emitere a drajonilor este redusă.

Pentru reducerea neajunsului cauzat de prezenţa drajonilor, se foloseşte altoirea soiurilor valoroase pe portaltoi proveniţi din specia *Corylus colurna* (selecţii OSU din SUA) sau erbicidarea plantaţiilor de alun cu erbicide de contact, aplicate direct pe drajonii erbacei.

4.2. Biologia înfloritului şi a fructificării alunului. Principalele fenofaze de fructificare

Alunul este o specie unisexuat monoică, deci cu dispunerea florilor mascule şi femele separat, dar pe aceeaşi plantă. Epoca de înflorire a alunului este o caracteristică a speciei. Aceasta se deosebeşte radical de epoca de înflorire a altor specii pomicole de climat temperat. Astfel, fenofaza înfloritului este eşalonată pe o perioadă lungă de timp, care coincide cu lunile de iarnă, când au loc scăderi de temperatură, care pun în pericol producţia.

În condiţiile de la Vâlcea, cu puţine excepţii, înfloritul florilor femele a avut loc între 3 ianuarie (soiurile Tonda Romana şi TGDL) şi 30 martie (soiurile Gunslebert şi Lambert roşu).

terilor anuale este foarte redusă, aceasta oscilând între 0,6 m la soiul Cosford şi 2,7 m la soiul TGDL. Există o corelaţie directă între valoarea sumei creşterilor anuale şi formarea sistemului radicular. În această perioadă, lungimea medie a creşterilor anuale este redusă (0,3 m), cu diferenţe foarte mici între soiuri.

Tabelul 17

Vigoarea şi tipul de creştere la soiurile de alun, la vârsta de 16 ani

Nr. crt.	Soiul	Vigoarea plantelor	Suprafaţa secţiunii trunchiului (cm^2)	Diametrul coroanei (m)	Înălţimea pomului (m)	Nr. mediu de drajoni la plantă	Tipul de creştere al plantei
1.	Butler	Mare	165,0	4,6	5,5	9,0	Semierect
2.	Cosford	Mare	152,0	4,6	5,3	10,0	Erect
3.	Cozia	Mare	150,0	3,9	3,8	9,0	Erect
4.	Daviana	Medie	135,0	4,4	4,8	11,0	Semietalat
5.	Ennis	Mare	164,0	4,5	4,6	11,0	Erect
6.	Furfulak	Mică	130,0	3,5	3,8	18,0	Etalat
7.	Gunslebert	Mare	208,0	4,9	5,3	5,0	Semierect
8.	Lungi de Spania	Medie	147,0	3,9	3,8	15,0	Semierect
9.	Tonda Romana	Medie	141,0	3,8	3,6	16,0	Semierect
10.	Tonda gentile dela Langhi	Medie	139,0	4,0	3,7	22,0	Semierect
11.	Romavel	Medie	152,0	4,1	4,0	17,0	Semierect
12.	Vâlcea 22	Mică	112,0	3,0	3,5	21,0	Etalat
13.	Uriaş de Halle	Mare	192,0	4,8	5,2	13,0	Erect
14.	Purple filbert	Medie	146,0	3,7	3,6	22,0	Semierect

Din anul al treilea de la plantare suma creşterilor anuale sporeşte la toate soiurile, atingând valori cuprinse între 7,0 m la soiul Furfulak, până la 7,1 m la soiul Daviana, sporind apoi an de an. La vârsta de 16 ani, soiurile realizează între 53,0 m creşteri anuale (soiul Vâlcea 22) şi 146,0 (soiul Gunslebert). După intrarea plantelor în plină producţie se constată o descreştere a lungimii creşterilor anuale. Astfel, dacă între anii 3 şi 4 de la plantare lungimea medie a creşterilor anuale, la toate soiurile, a fost cuprinsă între 40 şi 60 cm, la vârsta de 12-16 ani a scăzut la valori cuprinse între 6 şi 15 cm.

Încetarea perioadei de vegetaţie, respectiv căderea frunzelor, a avut loc, în toţi anii, în perioada 20-30 octombrie, diferenţele între soiuri fiind doar de 4-6 zile. Căderea timpurie a frunzelor s-a produs la soiurile: TGDL, Vâlcea 22 şi Furfulak. Căderea cea mai târzie s-a înregistrat la soiurile Purple filbert, Ennis şi Cozia.

Un parametru foarte important la soiurile de alun este tipul de creştere al plantelor. Se disting 4 tipuri de creştere: etalat, semietalat, semierect şi erect. Între soiurile cu creştere erectă se pot cita: Uriaş de Halle, Ennis, Cozia şi Cosford

C. americana şi *C. cornuta* sunt răspândite în nord-estul Americii de Nord.
C. colurna, C. heterophylla şi *C. sieboldiana* se regăsesc într-un vast areal care cuprinde Asia Centrală şi Japonia.

4. PARTICULARITĂŢILE BIOLOGICE ALE ALUNULUI

4.1. Particularităţi de creştere

Vigoarea pomilor, element determinant în caracterizarea modului de creştere, se poate pune în evidenţă prin raportare la suprafaţa secţiunii trunchiului, diametrul coroanei şi înălţimea pomilor. În plantaţia cu 14 soiuri, în vârstă de 16 ani, de la Staţiunea de Cercetări Pomicole Râmnicu Vâlcea, plantele conduse ca monotulpină au realizat suprafeţe medii ale secţiunii trunchiului cuprinse între 112 cm^2 şi 208 cm^2. Soiurile Gunslebert şi Uriaş de Halle au înregistrat cele mai mari creşteri în grosime ale trunchiului, pe când Vâlcea 22 şi Furfulak, cele mai reduse. Creşteri relativ mari se constată şi la soiurile Butler, Ennis (165, respectiv 164 cm^2). Soiul Vâlcea 22 a avut suprafaţa secţiunii trunchiului cea mai redusă (tabelul 17).

În primii 7 ani de la plantare diferenţele înregistrate la grosimea trunchiului sunt relativ reduse. Pe măsura înaintării în vârstă, diferenţele se accentuează an de an.

Diametrul coroanei pomilor, crescute în mod natural, la vârsta de 16 ani arată valori cuprinse între 3 m (soiul Vâlcea 22) şi 4,9 m (soiul Gunslebert). La soiurile Gunslebert, Uriaş de Halle, Butler, Cosford, Ennis şi Daviana s-au înregistrat cele mai mari valori (4,4-4,9 m). Coroane cu diametrul redus se întâlnesc la Vâlcea 22 şi Furfulak (3,0-3,5 m). Celelalte soiuri au prezentat un diametru al coroanei cuprins între 3,7 şi 4,1 m (tabelul 17).

Înălţimea pomilor (fără tăieri anuale) variază între 3,5 m (Vâlcea 22) şi 5,5 m (soiul Butler). Soiurile Uriaş de Halle, Gunslebert, Cosford şi Butler au înălţimea de 5 m.

Fenofaze vegetative. Dezmuguritul la soiurile de alun, în condiţiile de la Rm.Vâlcea, s-a înregistrat între 15 şi 30 martie, între soiuri fiind diferenţe foarte mici (2-3 zile). Începutul creşterii lăstarilor a avut lor între 1 şi 20 aprilie, funcţie de soi şi ani. Pornirea în creştere s-a constatat mai întâi la soiurile Furfulak, Vâlcea 22 şi TGDL. Diferenţele între soiuri au fost de 4-5 zile. În ciclul anual, soiurile de alun prezintă o creştere diferenţiată a lăstarilor, în funcţie de vârsta plantelor şi condiţiile climatice.

Suma creşterilor anuale şi lungimea acestora prezintă o importanţă deosebită, în primii ani, pentru formarea coroanei şi ulterior pentru asigurarea unei fructificări ridicate şi constante. Astfel, în primii 2 ani de la plantare, suma creş-

Specia *C. maxima* prezintă importanță deoarece împreună cu *C. avellana* au dat naștere la foarte multe soiuri.

Corylus colurna L. este o specie de alun arborescentă, cu înălțimea de peste 20 m. Sistemul radicular este profund și nu emite drajoni. Are coroana piramidală, lăstari de culoare galbenă-deschisă, pubescenți. Fructele sunt grupate câte 2-8, mici, cu exocarp gros și miez mic. Specia este folosită ca portaltoi.

Corylus americana Marsh este o specie de alun de vigoare redusă, cu înălțimea de până la 3 m. Fructul are o coajă groasă și tare, prezintă la partea inferioară un călcâi mare, caracteristic. Din această specie s-au obținut prin selecție și hibridare soiuri care prezintă rezistență la temperaturile scăzute din iarnă.

Pe teritoriul României se găsesc și speciile *C. colurna* (sub formă de arbore) și *C. maxima* (soiuri aduse din Turcia și Grecia), dar acestea sunt reprezentate printr-un număr redus de plante.

Originea genetică a speciilor de alun

Alunul are o origine filogenetică foarte veche. După Trotter (1951), alunul a apărut în perioada Eocenului până în Quaternar, iar Evreinoff (1958) consideră că alunul a apărut în terțiarul inferior (Oligogen).

Dimoulas (1979) citează pe Sachsen care a menționat existența a două specii fosile din care au luat naștere actualele specii de alun:

C. mac Quary Herr, specie cu frunza mare descoperită în depozitele fosile din insula Sahalin, Suedia, Franța, SUA și Canada;

C. insignes Herr, specie cu frunza îngustă, descoperită în Groenlanda, Boemia-Cehia și Suedia.

Narthost, citat de Botu I. (1987), arată că *C. avellana* este o specie care a migrat la sfârșitul Miocenului din Groenlanda în Anglia și apoi în Europa. Ulterior, specia a pătruns și în Africa.

Toate speciile genului *Corylus* își au originea în emisfera boreală și se regăsesc în Asia, Europa și America de Nord.

Speciile genului *Corylus* prezintă setul de cromozomi X=11 și 2n=18 sau 2n=22, în funcție de proveniența geografică a plantei.

Distribuția geografică a speciilor genului *Corylus*

Speciile de alun ocupă un vast areal geografic în zona boreală. Arealul de răspândire este suprapus la două sau mai multe specii.

C. avellana, *C. maxima* și *C. colurna* prezintă o întrepătrundere în zona Asiei Mici și sudul Peninsulei Balcanice. *C. avellana* prezintă cea mai mare arie geografică de răspândire, de la coastele Portugaliei, Irlandei și până în partea de sud a Munților Urali, Kazahstan și nordul Europei și a Asiei Mici (Kasapligil, 1964). Această specie înaintează în nord până la latitudinea de 60° în Suedia și lacul Ladoga în Rusia. În Asia ajunge până în Liban, Siria și Iran.

- *Corylus avellana var. atropurpurea.*, arbust cu frunze colorate în roşu intens şi involucrul fructelor de culoare roşie chiar la maturitatea fructelor;
- *Corylus avelana var. contorta*, arbust cu port plângător şi de vigoare redusă;
- *Corylus avellana var. quercifolia,* arbust cu port erect, frunze laciniate şi fructe multe, mici şi seci.
- *Corylus maxima Mill* este originar din Europa sud-estică şi Asia Mică.

Tabelul 16

Speciile genului *Corylus* şi distribuţia geografică
(după Lagerstedt, 1981)

Specia	Numele comun	Distribuţia geografică
C. avellana L.	Alun european	Europa, estul Turciei, Liban, Siria şi Iran
C. americana March.	Alun american	America de Nord (de la Maine la Saskarchewan şi Georgia Sud)
C. colurna L. *Var. chinensis Franch* *Var. jacquemontii Decne*	Alun turcesc Alun chinezesc Alun indian	S-E Chinei (Yunnan, Sichnan, Guizhan, Hubei) Afganistan, N. Pakistanului, N. Indiei, Nepal
C. cornuta Marsh.	Alun cu vârf	N-E Americii de Nord
C. ferox Wall	Alun himalaian	Nepal, Sikkin, S-E Chinei (Tibet, Yunnan, Sichan, Guizhan)
C. heterophylla Fish. *Var, sutchuensis Franch* *Var. yunnanensis Franch*	Alun siberian Alun de Sucian Alun de Yunan	Japonia, Coreea, N-E Asiei, China (Henan, Shaanki, Schuan, Hubei, Jianki, Anhui, Zhejiang) China
C. maxima Mill	Alun tubulos	S-E Europei, din estul Turciei până în N. Germaniei
C. sieboldiana Blume. *Var. mandshurica Maxim*	Alun japonez Alun manciurian	Japonia N-E Asiei, nordul Chinei, Coreea
C. tibetica Botel	Alun tibetan	China centrală şi de vest

Din această specie provin soiurile cu fruct mare şi exocarp subţire, de formă sferică, sfero-conică sau alungită. Involucrul este sub formă tubulară, aproximativ de două ori mai lung decât fructul. Este un arbustoid de 3-6 m înălţime, cu drajonare foarte puternică. Coroana este larg piramidală, cu frunze mari, iar fructele sunt grupate 3-6 la un loc.

dealurilor şi munţilor, mai ales în Oltenia, Banat, Maramureş şi Dobrogea (Pomologia RSR vol.VI, 1967).

În cultură alunul a fost introdus sporadic, până în anul 1900, pe lângă mănăstiri şi conacele boiereşti. Primele soiuri aduse din străinătate au fost introduse în cultură la sfârşitul sec.al XIX-lea.

În anul 1896, au fost introduse 16 soiuri de alun din Franţa şi Germania la Pepiniera Istriţa-Buzău. În aceeaşi perioadă, a început înmulţirea şi difuzarea unor soiuri de alun şi la pepinierele Aiud şi Mihăieşti-Vâlcea.

După anul 1960, au apărut primele plantaţii în suprafaţă de până la 5 ha, în judeţele Vâlcea, Olt, Caraş-Severin, Argeş şi Mureş.

Plantaţii de alun, de cca 20 ha, s-au înfiinţat după anul 1964, la Fălticeni, Goleşti-Argeş şi Jiblea-Călimăneşti.

La Staţiunea Pomicolă Fălticeni s-a organizat un studiu al soiurilor de alun în aceeaşi perioadă.

Contribuţie majoră la reconsiderarea alunului ca specie pomicolă de perspectivă a avut-o Staţiunea Pomicolă Vâlcea. Aici s-au demarat programele de ameliorare genetică a soiurilor de alun, concomitent cu programul de înmulţire vegetativă a soiurilor.

În judeţele Vâlcea, Olt, Argeş, Gorj, Arad, Caraş-Severin, Constanţa, Mureş, Cluj s-au înfiinţat plantaţii cu suprafeţe de 1-10 ha în diferite localităţi. Un real câştig s-a realizat prin răspândirea unor soiuri valoroase în grădinile familiale din majoritatea judeţelor din sudul ţării.

În perioada 1990-1996, majoritatea suprafeţelor cultivate cu alun au suferit, ca de altfel şi celelalte specii pomicole, fiind lăsate fără lucrări agrotehnice adecvate.

3. ORIGINEA ŞI RĂSPÂNDIREA PRINCPALELOR SPECII DE ALUN

Alunul face parte din genul *Corylus,* ordinul *Fagales*, familia *Betulaceae*, grupul *Coryloideae*. Genul *Corylus* conţine între 7 şi 20 de specii (Kasapligil, 1972), dar recunoscute de majoritatea specialiştilor sunt numai 9 specii (Lagerstedt, 1981; Mehlenbacher, 1991), celelalte fiind numai varietăţi în cadrul celor 9 specii.

Principalele specii de alun sunt: *C. avellana, C. americana, C. colurna, C. Cornuta, C. ferox, C. heteroplylla, C. maxima, C. sieboldiana* şi *C. tibetica* (tabelul 19).

Corylus avellana L. Este specia care a dat naştere la cele mai multe soiuri şi de aceea se consideră că prezintă cea mai mare importanţă economică.

În România, această specie se află în stare nativă în majoritatea regiunilor ţării. Planta se prezintă ca un arbust cu numeroase tulpini şi înălţimea de 3-6 m. În cadrul speciei se disting trei varietăţi ornamentale:

2. SITUAȚIA ACTUALĂ ŞI PERSPECTIVELE CULTURII ALUNULUI

2.1. Pe plan mondial

Alunul a fost luat în cultură cu peste 2000 de ani în urmă, în zona Mării Negre (Ordu, Giresun, Trabson), apoi în Macedonia şi în Peninsula Italică. Trotter (1983) menționează că primele date certe privind cultura specializată a alunului apar în lucrarea „Codex Diplomaticus Covense" (1873-1893), în care se specifică existența unor plantații de alun între anii 800 şi 1000 e.n., în zona Avellino din Italia.

În America de Nord, alunul a pătruns mai târziu, după anul 1790, când apar primele mențiuni despre soiul de alun american în cataloagele diferitelor pepiniere (Slate, 1981).

Cultura alunului, datorită cerințelor sale ecologice, este riguros zonată atât la nivel mondial, cât şi la nivelul țărilor cultivatoare.

Alvisi (1994) consideră că alunul ocupă, pe plan mondial, o suprafață de aprox. 600.000 ha. Cele mai mari suprafețe cultivate se întâlnesc în Turcia (450 mii ha), Italia (69,8 mii ha), Spania (37 mii ha), SUA (16 mii ha), Grecia (8 mii ha) şi Franța 5 mii ha). Alunul mai este cultivat pe suprafețe de până la 1-2 mii ha în: Portugalia, Iran, Georgia, Croația, Iugoslavia, Ucraina, Bulgaria etc.

În cadrul fiecărei țări sunt delimitate zone cu mare vocație de cultură pentru alun. Pentru Turcia, principala zonă de cultură este litoralul Mării Negre (Samsun, Ordu, Giresun, Trabson), care reprezintă peste 87% din întreaga suprafață cultivată cu alun, urmată de zona vestică a Mării Negre (Bolu, Zonguldak) cu 12% din suprafață.

În Italia principalele zone de cultură se găsesc în Campania (60%), Sicilia (18%), Lazio (10%) şi Piemont.

În Spania cultura alunului este cantonată, în principal, în regiunea Tarragona-Catalonia (80%). Franța cultivă alunul în zona Bordeaux (80%), în regiunea Parisului (20%); în SUA, cultura alunului este cantonată în procent de 97% în statul Washington, pe valea Willamette.

Producția mondială de alune a oscilat între 482,9 mii tone (în anul 1993) şi 722,8 mii tone (anul 1992). Cea mai mare producătoare de alune este Turcia, care a produs între 305 mii tone (1993) şi 525 mii tone (1995), reprezentând aproape 70% din producția mondială (Cicek ş.a. 1996); Italia produce 85,0-128,1 mii tone, Spania 12,1-26,4 mii tone, SUA 18,1-37,2 mii tone (variații în perioada 1990-1996) *FAO vol. 47-48. World Horticultural US Export Opod.1996.*

2.2. Cultura alunului în România

În România, alunul se găseşte în stare spontană şi cultivată. *Corylus avellana* ocupă suprafețe însemnate în biocenozele de tip Querceto-Fagetae din zona

1. ALUNUL. IMPORTANȚA CULTURII

Alunul este o plantă cultivată încă din antichitate. Cele mai vechi documente (peste 4000 de ani) atestă că în China alunul era considerat o plantă cu proprietăți sacre.

Fructele alunului au fost folosite în hrana oamenilor din cele mai vechi timpuri, ca urmare a valorii lor alimentare foarte ridicate.

Conținutul fructelor în principalele elemente componente diferă de la o zonă de cultură la alta și de la un soi la altul.

Numeroase cercetări au evidențiat în special conținutul în lipide de la 53,0 la 72,0%, în proteine de 10,0-22,0%, glucide totale 9,0-13,7%, elemente minerale 0,32-3,0% (după Bergougnoux ș.a., 1978).

Pentru condițiile țării noastre, Gherghi A. ș.a. (1980) prezintă un conținut de proteine de 12,6-16,0%, în grăsimi de 58,0-62,7%, glucide totale de 13,7%, celuloză 2,5-3,50%. Conținutul ridicat de proteine face din alune unele din produsele vegetale cele mai valoroase. Componentele de bază ale alunelor sunt însă lipidele, formate din acizi grași, care la rândul lor au în componență acizi nesaturați și acizi saturați.

Ayfer (1986), Ebrahem ș.a. (1994) precizează că alunele sunt bogate în vitaminele B (B_1, B_2, B_3, B_5), PP și mai ales în vitamina E (tocoferol) între 19,5 și 27,0 mg/100 g.

Datorită valorii alimentare ridicate, alunele se folosesc în hrana omului ca fructe proaspete sau prelucrate într-o multitudine de produse (prăjituri, bomboane, creme, salate, înghețată etc.).

Fructele și frunzele alunului sunt folosite în diferite tratamente pentru prevenirea și combaterea unor boli la om. Richardson (1996) arată că prin consumul de alune se creează importante reduceri de risc în bolile coronariene și chiar în unele boli de cancer.

Plantele de alun sunt folosite în multe zone ale lumii pentru echilibrarea cadrului ecologic, în special prin aportul lor în combaterea eroziunii solului.

În grădinile familiale deseori se întâlnesc plante de alun (*C. Avellana var. atrapurpurea, C. maxima, C. contorta*) care, prin aspectul și intensitatea culorii frunzelor, creează un ansamblu decorativ plăcut.

Valoarea culturii alunului rămâne, în principal, cea economică. Exemplificăm cazul Turciei, țara cu cea mai mare producție de alune din lume, care are angajată în producția alunelor aproximativ 8 milioane de producători (250.000 familii pe 450.000 ha) și care obține peste 1,2-1,5 milioane $ (Fiskobirlik - UACSH, Giresan, 1996).

Partea a II-a

A L U N U L

PÎNTEA MARIA, 1998 - *Sistemul reproductiv al nucului (Juglans regia L.)*; Autoreferatul Tezei de doctorat habilitat în ştiinţe biologice, Chişinău.

POPESCU A.H., 1971 – *Studiu farmacognostic al plantei Juglans regia L.* Teză de doctorat, IMF Cluj.

POPESCU M., GODEANU I., 1975 – *Cercetări privind influenţa unor particularităţi biologice asupra potenţialului productiv al nucului cultivat în masiv.* Lucrările Simpozionului „Pelendava 1950", Craiova.

RADU I.F., 1957 – *Proprietăţi fizice, chimice şi tehnologice ale fructelor.* Ed. Academiei, Bucureşti.

RADU I.F., 1985 – *Tratat de tehnologie a fructelor şi legumelor.* Ed. Scrisul Românesc, Craiova.

ROVIRA M., ALETA N., 1995 – *Pistillate flower abscission on four walnut cultivars.* Acta Horticulturae No.442, Third International Walnut Congress, 231-234.

RUSU E., 1969 – *Studii şi cercetări privind arhitectonica şi dinamica de creştere a sistemului radicular la nuc.* Teză de doctorat, Univ.Craiova.

SEN S.M., BALTA F., KOYUNCU M.A., 1999 - *Lateral fruitfulness on Turkish standard walnut cultivars and promising selections (Juglans regia L.).* Forth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franţa).

SIBBET G.S., GRANAHAN G., POLITO V., CATLIN P., HENRICKS L., KELLEY K., COATES W., GRANT J., 1992 – *Effects of pollen load on pistillate flowers abscission of English walnut under dield condition; Hortscience*, vol 27(6), p. 131.

VALDIVIESSO T., 1990 – *Apomixis: Portuguese walnut varieties.* Acta Horticulturae 284, Valnut Production.

VALNET J., 1987 – *Tratamentul bolilor prin fructe, legume şi cereale.* Editura Ceres, Bucureşti.

WANG S., SHAO B., 1999 – *A brief introduction to walnut cultivar „present No.1".* Forth International Walnut Symposium, Book of abstracts, Bordeaux (Franţa).

ramurile de 11-25 cm lungime raportul este de 7,7 amenți la 3,4 glomerule, iar la ramurile de peste 25 cm lungime se ajunge la 6,1 amenți și 4,2 glomerule.

Corelația pozitivă și foarte puternică arată dependența strânsă între lungimea ramurilor fructifere și capacitatea acestora de a forma cele două tipuri de inflorescențe. Pe baza acestei constatări se impune ca în plantațiile de alun să se asigure, an de an, un număr mare de ramuri fructifere cu lungimea de peste 10-15 cm la fiecare soi. Ramurile fructifere la alun se formează fie pe creșteri vegetative de un an, fie direct pe alte ramuri de rod. Din creșteri vegetative se formează ramuri fructifere în procente de 70,2% la soiul Vâlcea 22 și până la 51,8% la soiul Uriaș de Halle.

Tabelul 18

Numărul inflorescențelor femele și mascule și procentul acestora la plantele de alun

Nr. crt.	Soiul	Nr. inflorescențe pe pom			% inflorescențe pe pom	
		Total	Glomerule	Amenți	Glomerule	Amenți
1.	Butler	2618	447	2171	17,1	82,9
2.	Cosford	1708	641	1067	37,5	62,5
3.	Cozia	2367	879	1488	37,1	62,9
4.	Daviana	2881	491	2390	17,0	83,0
5.	Ennis	2562	809	1753	31,6	68,4
6.	Furfulak	1654	564	1150	30,5	69,3
7.	Gunslebert	1631	906	725	55,5	44,5
8.	Lungi de Spania	1343	566	1377	29,1	70,9
9.	Tonda Romana	1480	465	1015	31,4	68,6
10.	TGDL	2142	503	1639	23,4	76,6
11.	Romavel	2501	798	1703	31,9	68,1
12.	Vâlcea 22	2041	709	1332	34,7	65,3
13.	Uriaș de Halle	2851	669	2182	23,5	76,5
14.	Lambert roșu	2206	598	1608	27,1	72,9

Cele mai multe formațiuni fructifere se formează tot pe formațiuni fructifere mai vechi (18,2-69,8). Acest tip de formațiuni fructifere sporește ca număr odată cu îmbătrânirea plantelor, în detrimentul celor formate pe creșteri vegetative. Importanța tipului de ramuri reiese din capacitatea acestora de a forma un anumit număr de fructe. S-a constatat că pe ramurile fructifere rezultate din creșteri vegetative se formează, în medie, mai multe fructe (1,6-3,2), decât pe ramurile fructifere formate pe alte formațiuni fructifere (1,0-2,8).

Numărul total al ramurilor fructifere pe o plantă este relativ mare și oscilează între 430 la soiul Lambert roșu și 1435 la soiul Uriaș de Halle.

Compatibilitatea la polenizare. Alunul prezintă o biologie a înfloritului, polenizării și fecundării complexă și specifică, în care condițiile climatice au un rol deosebit. Astfel, s-a constatat că stigmatul florilor prezintă capacitatea de

receptivitate a polenului o perioadă foarte lungă de timp. La soiurile cu înflorire timpurie, capacitatea de recepție este mai lungă, uneori ajungând la 60-80 de zile (ianuarie-martie), însușire dovedită de soiurile Furfulak, Vâlcea 22, TGDL, Cozia etc. și se manifestă cu atât mai puternic cu cât apar variații mai mari în cadrul temperaturilor din perioada înfloritului. Aceste soiuri, deși afectate de temperaturi foarte scăzute (-18°C; -25°C), reușesc totuși să producă fructe. Aceasta se datorează faptului că glomerula conține mai multe flori, care înfloresc eșalonat, astfel că și stigmatele apar eșalonat, și că, din cele 4-16 flori ale unei glomerule, numai o parte poate fi afectată de temperaturile scăzute, restul de flori apar mai târziu și asigură fructificarea. La soiurile cu înflorire tardivă (Cosford, Uriaș de Halle, Romavel, Lambert roșu) perioada de receptare a polenului este mai redusă (30-40 de zile), dar această perioadă este mai puțin expusă temperaturilor scăzute (-5°, -6°C nu afectează stigmatele).

Înflorirea amenților se produce într-o perioadă de timp mai scurtă decât la florile femele, dar temperaturile scăzute (-8°,-12°C) pot afecta puternic fertilitatea polenului, în cazul când s-a produs înflorirea. Eșalonarea în timp a înfloritului amenților este mai puțin evidentă decât la florile femele.

Fenomenul de compatibilitate polinică are o mare importanță, deoarece nici un soi de alun nu poate asigura o producție normală, dacă nu este polenizat de alt soi.

Incompatibilitatea polenică la alun este controlată de o serie de alele ale unei singure gene de sterilitate, numită gena S (Germain E. ș.a., 1981).

Cercetările efectuate la Stațiunea Pomicolă Rm. Vâlcea au permis stabilirea polenizatorilor optimi pentru fiecare din cele 14 soiuri studiate. Gradul de compatibilitate este diferit în funcție de combinație: foarte compatibil (xx), compatibil (*) și incompatibil (-) (tabelul 19). Polenizarea este tipic anemofilă, dar șansele de polenizare a florilor sunt determinate de distanța dintre polenizator și soiul de polenizat. Peste 6-8 m polenul este transportat mai greu.

Fecundarea și capacitatea de legare a fructelor. În urma polenizării tubul polinic crește rapid, astfel că după 4-7 zile ajunge la baza ovarului. Fecundarea propriu-zisă se produce cu mult mai târziu, la sfârșitul lunii iunie, în luna iulie, când alunele sunt deja de mărime normală.

Din totalul florilor de pe pom, un număr relativ redus sunt fecundate și asigură fructe. Procentul de fructe legate este cuprins între 15,4% la soiul Gunslebert și 32,7% la soiurile Butler și TGDL. Numărul mediu de fructe legate pe plantă, în plină perioadă de rodire, diferă de la soi la soi. Astfel, în timp ce soiul Tonda Romana formează 857 fructe și Daviana 882 fructe /plantă alte soiuri formează un număr mult mai mare: Romavel – 1605; Ennis – 1510; Cozia – 1528 etc.

Din punct de vedere practic soiurile care formează peste 1000 fructe /plantă, realizează o producție economică.

Numărul de flori pe plantă, procentul de legare a fructelor, numărul de alune formate în glomerulă sunt caracteristice de soi și influențează capacitatea de producție a soiului respectiv, în zona ecologică dată (tabelul 20).

Tabelul 19

Stabilirea grupelor de interpolenizare la soiurile de alun

Soiuri de polenizat	Polenizatori													
	Butler	Cosford	Cozia	Daviana	Ennis	Furfulak	Gunslebert	Lungi Spania	Tonda Romana	TGDL	Romavel	Vâlcea 22	Uriaş Halle	Lambert roşu
Butler	-	*			**			**	-	-	**	-	**	*
Cosford	*	-		-		-	**	**	-	-	**	-	**	*
Cozia		-	-	*		**		-	**	**	-	**		
Daviana			*	-				-	**	**		**	**	
Ennis	**	*			-			**			**		**	*
Furfulak			*			-			**	**		**		
Gunslebert		**					-	**			*		**	
Lungi de Spania	**	*		*			**	-			**		*	
Tonda Romana							**		-					
TGDL				**		**	**		-	-		**		
Romavel	*	**			**			*			-	*	**	**
Vâlcea 22			**	**	-	-			**	**	**	-	*	
Uriaş de Halle	*	*		**			-	**			**		-	*
Lambert roşu		**						*					**	-

Legenda: * Bun polenizator

** Foarte bun polenizator

Tabelul 20

Capacitatea de legare şi modul de formare a fructelor în involucru

Nr. crt.	Soiul	Nr. mediu de amenţi pe plantă	Nr. mediu de glome-rule pe plantă	Nr. flori pe plantă*	Fructe legate	Procent de legare %	Nr. fructe în glome-rule
1.	Butler	2171	447	3576	1135	31,7	2,3
2.	Cosford	1067	641	5128	1089	21,2	2,0
3.	Cozia	1488	879	7032	1528	21,7	2,0
4.	Daviana	2390	491	3928	882	22,5	2,0
5.	Ennis	1753	809	6472	1510	23,3	2,4
6.	Furfulak	1150	504	4032	903	22,3	2,9
7.	Gunslebert	725	906	7248	115	15,4	2,9
8.	Lungi de Spania	1377	566	4528	1306	28,8	3,3
9.	Tonda Romana	1015	465	3720	857	232,0	2,2
10.	Tonda gentile Langhe	1639	503	4024	1277	31,7	2,3
11.	Romanel	1703	798	6384	1605	25,1	2,7
12.	Vâlcea 22	1332	709	5672	1324	23,3	3,0
13.	Uriaş de Halle	2182	669	5352	1190	22,2	2,2
14.	Lambert roşu	1609	598	4784	1053	22,0	3,3

Maturarea fructelor. În condiţiile zonei subcarpatice meridionale maturarea fructelor are loc în intervalul dintre decada I a lunii august şi decada a III-a a lunii septembrie. Perioada maturării se derulează într-un interval de 30-40 de zile, funcţie şi de condiţiile climatice ale anului respectiv.

Primele soiuri la care se maturează fructele sunt: TGDL (6.VIII-2.IX), Tonda Romana (12.VIII-3.IX) şi Romavel (23.VIII-5.IX).

Cele mai tardive sunt soiurile: Lungi de Spania (3-26.IX), Uriaş de Halle (4-24.IX) şi Lambert roşu (28.VIII-23.IX) (tabelul 21).

Precocitatea de rodire. Începutul fructificării la alun are loc relativ târziu şi este în funcţie de caracteristicile biologice ale soiurilor. În zona subcarpatică meridională începutul fructificării are loc în anul patru de la plantare. Fructe puţine s-au obţinut şi în anul III. Diferenţele de intrare în fructificare sunt evidente între soiuri. În anul IV intră pe rod soiurile: Gunslebert (248 kg/ha), Lungi de Spania (214 kg/ha), Vâlcea 22 (210 kg/ha), Ennis (202 kg/ha) şi Cozia (178/kg/ha).

În anul V de la plantare soiurile de alun îşi dublează şi chiar triplează producţia, comparativ cu anul IV.Soiurile: Romavel (665 kg/ha), Gunslebert (617 kg/ha), Ennis (590 kg/ha), Vâlcea 22 (549 kg/ha) realizează producţii

mari de fructe. Media producției în anul IV a fost de 134 kg/ha, iar în anul V de 372 kg/ha.

Anul VI de la plantare este considerat primul an de fructificare normală, cu o producție medie de 788 kg/ha. Majoritatea soiurilor realizează producții de peste 1000 kg/ha (Gunslebert, TGDL, Vâlcea 22, Cozia, Ennis, Butler, Lungi de Spania). Alte soiuri au produs cantități mici de fructe chiar și în anul VI, ca de exemplu: Cosford și Daviana (266 kg/ha), Furfulak (134 kg/ha), Lambert roșu (126 kg/ha) etc.

Tabelul 21

Maturarea fructelor la soiurile de alun (1986-1996)

Soiul	Maturarea fructelor							
	august				septembrie			
	1	10	20	30	1	10	20	30
Butler					4		18	
Cosford					7		21	
Cozia						12	22	
Daviana				30			16	
Ennis					3		23	
Furfulak				30			14	
Gunslebert				30			19	
Lungi de Spania					3			26
Tonda Romana		12					3	
TGDL		6					2	
Romavel			23				6	
Vâlcea 22				29			12	
Uriaș de Halle					4			24
Lambert roșu				28				23

Producția de fructe. Producția de alune, înregistrată într-o perioadă de 9 ani (1988-1996) la 14 soiuri a relevat faptul că, în condițiile zonei subcarpatice, potențialul de producție al soiurilor de alun se situează la nivelul mediu de 2340 kg/ha. Acest nivel este comparabil cu al altor zone cu mare vocație de cultură din țări cu tradiție în cultura alunului: Turcia, Italia, Spania, Franța.

Producția medie de alune, pe soiuri, la vârsta de 8-16 ani (plină fructificare) a oscilat între 1590 kg/ha la soiul Daviana și 3140 kg/ha la soiul Ennis. Producții mari s-au înregistrat și la soiurile: Vâlcea 22 (3120 kg/ha), Lungi de Spania (2720 kg/ha), Romavel (2700 kg/ha), Butler (2480 kg/ha) etc. (tabelul 22).

Potențialul de producție al soiurilor de alun trebuie raportat și la alte unități de exprimare. Astfel, în comerțul internațional se practică, în special, exprimarea în producție de miez (producția edibilă), care este diferită de cea de alune în coajă (tabelul 22).

Cele mai mari producții de miez de alune s-au înregistrat la soiurile: Vâlcea 22. Ennis, Romavel, Lungi de Spania, TGDL, Butler, Cozia și Uriaș de Halle (peste 1000 kg/ha miez).

Tabelul 22

Producția medie de alune, realizată în perioada 1988-1996, funcție de soi

Nr. crt.	Soiul	Prod. medie de alune în coajă kg/ha	Greutatea medie a fructelor g	Randamentul în miez %	Prod. de miez kg/ha	Clasificarea soiurilor după prod. de miez
1.	Butler	2470	3,6	37,2	1168	6
2.	Cosford	1883	2,6	50,2	941	13
3.	Cozia	2228	3,9	46,1	1027	8
4.	Daviana	1623	3,1	48,4	786	14
5.	Ennis	3148	4,0	47,6	1495	2
6.	Furfulak	2267	3,2	43,7	991	11
7.	Gunslebert	2293	3,0	46,7	1071	7
8.	Lungi de Spania	2718	3,0	46,6	1266	4
9.	Tonda Romana	1914	2,4	49,5	947	12
10.	TGDL	2342	2,5	52,0	1223	5
11.	Romavel	2716	2,9	48,6	1320	3
12.	Vâlcea 22	3116	3,9	48,7	1517	1
13.	Uriaș de Halle	2218	3,8	44,4	1051	9
14.	Lambert roșu	1994	1,8	50,0	997	10
Media		2353	-	-	1132	-

4.3. Cerințele alunului față de factorii de mediu

4.3.1. Cerințe față de sol

În cultura alunului solul este adesea neglijat (I. Botu, 1987) deși are implicații importante în reușita acestei activități.

Stratul fertil de sol, destinat culturii intensive a alunului, trebuie să aibă o grosime de minimum 60-80 cm.

Cele mai bune soluri s-au dovedit cele cu textură medie de tipul: lutoase, luto-nisipoase, nisipo-lutoase și luto-argiloase.

În zona subcarpatică, precum și în zona colinară se întâlnesc o serie de soluri favorabile culturii alunului, ca: aluviuni, brune de pădure, brun-roșcat și chiar cele argilo-iluviale, cu un conținut mai scăzut în argilă.

Cu cât starea de gleizare a solului este mai accentuată cu atât sunt mai nefavorabile condițiile de creştere şi dezvoltare ale alunului. Drenajul slab favorizează stagnarea apei deasupra orizontului B, împiedicând dezvoltarea sistemului radicular.

Alunul nu suportă apa freatică la o adâncime mai mică de 1,5-2,0 m, dar nu sunt recomandate nici solurile în care apa freatică este mai adâncă de 3,0-4,0 m.

Solicită terenuri cu un pH cuprins între 6,0 şi 7,8. La pH mai scăzut se impune amendarea solului cu calcar. Suportă o concentrație a solului în calcar de până la 10-12%.

Apa. Nevoia alunului pentru apă este foarte ridicată. După Tasias-Vals (citat de Botu I., 1987), alunul reuşeşte bine numai în acele zone în care suma precipitațiilor anuale se situează între 700 şi 1200 mm. Intervalul dintre 700 şi 1200 mm este destul de mare şi se explică prin influența factorului temperatură. La temperaturi medii anuale mai reduse, ETP este echilibrată cu absorbția apei (9-11°C) la peste 700 mm, pe când la temperaturi mai mari, ETP se echilibrează numai la un nivel de peste 900 mm (12-16°C).

Cultura alunului în regiuni cu regim hidric mai redus de 600-700 mm anual este dependentă de posibilitățile de irigare.

În condițiile din România, lunile cele mai bogate în precipitații (mai, iunie, iulie), coincid cu cele mai mari cerințe ale alunului pentru apă: creşterea organelor vegetative şi a fructelor. În zona subcarpatică, în această perioadă se realizează peste 300 mm precipitații.

Precipitațiile în exces pot influența negativ creşterea şi dezvoltarea pomilor. Indirect, excesul de apă favorizează dezvoltarea unor boli criptogamice. Alături de apa din sol, importanță deosebită prezintă şi umiditatea relativă a aerului. Culturile de alun rentabile sunt amplasate în zone cu umiditate relativă cuprinsă între 30 şi 80%. Cu toate acestea se consideră că cele mai bune zone de cultură sunt acelea care în perioada de vegetație înregistrează 70-80 % umiditate relativă.

Temperatura. Cultura alunului s-a dezvoltat cu precădere în zonele cu temperaturi medii anuale cuprinse între 12° şi 16° C. În ultimii ani arealul s-a extins şi la zone cu temperaturi medii de 9-10° C, aceasta pentru că temperatura acționează ca un factor limitativ nu prin temperatura medie anuală, ci prin valorile temperaturilor negative din cursul iernii şi primăverii. Evoluția temperaturii în aer are un rol determinant în desfăşurarea fenofazelor şi în special asupra înfloritului şi fecundării.

Pentru parcurgerea repausului biologic din timpul iernii alunul are nevoie de temperaturi mai scăzute. În cazul soiului Tonda gentile delle Langhe sunt necesare 350-600 ore cu temperaturi sub 7° C pentru înflorirea amenților şi 600-800 ore pentru înflorirea florilor femeieşti. În condițiile țării noastre cerințele pentru frig sunt satisfăcute şi nu ridică probleme în evoluția înfloritului.

Organele de reproducere sunt mai sensibile la temperaturi scăzute. Amenții în stare de repaus rezistă destul de bine la temperaturi de -16°...-18° C, dar în cursul evoluției lor rezistența scade, astfel că pot fi afectați chiar la -7° C, -18° C. După înflorire, florile femeiești rezistă la -13° C...-16° C, dar în plină înflorire pot fi distruse chiar și la -8°C. Există mari diferențe între soiuri, privind rezistența organelor florale. Tonda gentile delle Langhe și Imperial Trebizonda sunt cele mai sensibile la temperaturi scăzute, în timp ce soiurile Merveille de Bollwieller, Cosford și Împărăteasa Eugenia s-au dovedit foarte rezistente.

Lumina. Creșterea și fructificarea alunului sunt direct influențate de lumină. Densitatea prea mare a plantelor la unitatea de suprafață, modul defectuos de dirijare a coroanelor sau umbrirea determină o slabă fructificare pe părțile slab luminate. Formarea frunzelor, ca și inducția florală sunt în corelație directă cu existența în optim a luminii.

Pentru zonele cu posibilități de extindere a culturii alunului din țara noastră, durata normală de strălucire a soarelui este de la 1945 ore (Baia Mare) la 2294 ore (Constanța) și ea asigură condiții favorabile pentru o fotosinteză activă și suficientă, respectiv condiții de reușită a creșterii și rodirii alunului.

5. SORTIMENTUL ACTUAL ȘI PERSPECTIVELE ÎMBUNĂTĂȚIRII LUI

5.1. Sortimentul de alun în principalele țări

Sunt semnalate peste 200 de soiuri în cultură, după unii autori chiar 400, dar multe dintre ele sunt sinonime sau incorect determinate (Mechlenbacher S., 1991). Majoritatea sunt soiuri locale, formate într-o anumită zonă ecologică, zonă în care dau cele mai bune rezultate (Romisondo P., 1983).

În ultimii 10-15 ani se constată o evoluție în sortimentul marilor țări cultivatoare, în sensul restrângerii numărului de soiuri din cultură și introducerea unor soiuri standard, de referință, care au depășit hotarele țărilor de origine. Astfel de soiuri, internaționalizate, s-ar putea spune, sunt:

Barcelona, soi de bază în SUA (deține peste 80% din total producție), trecut în Franța sub numele de Fertile de Coutard și în Spania sub numele de Castaniera (Bergougnoux ș.a. 1978);

Tonda gentile delle Langhe, soi cultivat în Italia (zona Piemont), pentru valoarea sa în industria alimentară (Romisondo P., 1983). În prezent se cultivă și în Franța, Iugoslavia, Slovenia, Portugalia, România etc.

Uriaș de Halle, soi cultivat în majoritatea țărilor europene pentru rezistența la temperaturi scăzute și productivitatea superioară.

Ennis, soi nou, deosebit de valoros pentru mărimea fructelor şi producţia sa. Se extinde în SUA şi majoritatea ţărilor europene (Legerstedt H.B., 1980).

Negret, soi obţinut în Spania, unde formează baza sortimentului. Prezintă tendinţa de răspândire în ţările vecine Spaniei (Rovira ş.a. 1996).

Tombul, soi de bază în sortimentul Turciei (Ayfer ş.a. 1986). Deţine peste 40% din producţia de alune a Turciei. Din acest motiv constituie soiul cu cea mai mare pondere în producţia mondială. Este răspândit mai ales în ţările asiatice, vecine Turciei.

Deşi cu pondere mai redusă, mai sunt răspândite soiurile: Segorbe, Daviana, Tonda di Giffoni, Lungi de Spania, Cosford, Tonda Romana etc.

Majoritatea sortimentelor de alun sunt specifice fiecărei ţăr şi adaptate la anumite zone de cultură. Astfel:

Sortiment specific Turciei. Dintre numeroasele soiuri se remarcă: Tombul, Palaz, Foca, Mincane, Kalinkara, Ugunnusa, Cargalak, Sivri, Kuc, Badem etc. (Ayfer M. 1986). Cu mici excepţii, toate soiurile se remarcă prin fructe de mărime redusă (2,0-2,5 g), sunt productive, bine adaptate la condiţiile din zona de cultură, prezintă un miez de foarte bună calitate, folosit cu deosebire în industria alimentară.

Sortiment pentru Italia. Cultura alunului în Italia este cantonată în regiunile: Campania (59,9%), Lazio (17,1%), Sicilia (11,9%), Piemont (7,9%) etc.

Se cultivă un număr mare de soiuri, care formează sortimente specifice pentru fiecare zonă de cultură. Cele mai răspândite sunt: Tonda gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni, Mortarella, San Giovani, Campanica, Siciliana, Armerina, Apolda, Bianca di Avellino, Barrettana, Comune de Sicilia, Minnolara etc. (Manzo P., Tamponi G., 1982).

Sortiment pentru Spania. Plantaţiile de alun sunt cantonate în provincia Catalania (97%) şi în provinciile Asturias şi Cantabrica. Numărul soiurilor aflate în cultură (toate autohtone) este ridicat, dar cele mai importante sunt: Negret (80%), Gironella, Culpla, Grifoll, Trenet, Pauetet etc.

Sortiment de alun în SUA. Alunul se cultivă în proporţie de 98% în statul Oregon şi de 2% în statul Washington (Mehlenbacker, 1991).

Principalul soi cultivat este Barcelona (peste 82%). Se mai cultivă soiurile: Ennis (10%), Daviana (6%), Butler (2%), Uriaş de Halle şi Casina. Sortimentul cultivat în SUA face notă discordantă cu sortimentele din alte ţări, deoarece acesta este format numai din soiuri cu fructe mari, destinate consumului la masă.

Sortimentul pentru Franţa. Cultura alunului este cantonată în două mari zone: zona de sud – Garonne - şi zona pariziană. În zona de sus se cultivă soiurile: Fertile de Coutard (44%), Segorbe (21%), Ennis (15%), Butler (6%) şi Corabel (5%) (Germain E., 1986).

5.2. Sortimentul de alun din România

Deşi alunul, ca specie şi chiar biotipuri, s-a cultivat din timpuri străvechi pe teritoriul locuit de români, documentar se vorbeşte despre soiuri abia la sfârşitul sec. al XIX-lea, odată cu înfiinţarea primelor pepiniere pomicole. Cu această ocazie au fost introduse o serie de soiuri străine pentru studiu în colecţii şi ulterior pentru înmulţirea celor valoroase. În „Pomologia R.S.R." (vol. I - 1961) se menţionează că la Pepiniera Istriţa erau 28 soiuri, iar la Pietroasa 16 (posibil aceleaşi soiuri).Dintre acestea, s-au menţinut în cultură, până în prezent, soiurile: Uriaş de Halle, Merveille de Bollwiller, Nottingam, Lambert alb, Lambert roşu şi Fertile (Coutard ?). Deşi răspândite prin diferite gospodării, nu se poate spune că soiurile înmulţite la timpul respectiv ar fi format sortimente zonale.

După al doilea război mondial, odată cu organizarea unor staţiuni experimentale, s-a intensificat acţiunea de introducere şi studii în colecţii a soiurilor de alun şi pe baza lor s-au făcut recomandări de extindere în cultură a unor grupe de soiuri apreciate ca valoare în diferite zone. Descrise pomologic, mai întâi, în vol. VI al „Pomologiei R.S.R." (1967) şi în „Determinator pomicol" vol. II (1969), următoarele soiuri sunt prezentate ca sortimente zonale de către Cociu V. şi Stanciu Gh. (1973): Fertil de Coutard, Lambert alb, Lambert roşu, Lungi de Spania, Uriaş de Halle, Rotund de Piemont, Rotund de Roma, Lungi de Spania, Negret, Cosford, Minunea Bollwiller, Princese Royal, Imperiale de Trebizonda, Bergeri, Gunslebert şi unele selecţii de Lovrin (nr. 4.43, 143, 145, 163, 181 etc.).

Din lipsă de material săditor, majoritatea soiurilor menţionate s-au extins puţin şi mai mult ca „alun", nu ca „soiul...".

În perioada 1977-1980 la Staţiunea de Cercetări Pomicole Rm. Vâlcea, s-au reluat cercetările privind stabilirea, pe zone de cultură, a sortimentului de alun şi s-a demarat un program special de creare a noi soiuri autohtone. Pe baza primelor rezultate, în anul 1983, Botu I. şi Elena Turcu schiţează un prim sortiment şi organizează înmulţirea soiurilor recomandate: Vâlcea 22, Tonda gentile delle Langhe, Uriaş de Halle, Cosford, Imperial de Trapezunda şi alte soiuri, proporţia deţinută la înmulţire, variind între 5 şi 30%.

Studiul temeinic, în continuare, a 40 de soiuri din colecţie şi cultură de concurs, în perioada 1978-1996, a permis completarea şi precizarea sortimentului de alun pentru zona subcarpatică meridională, şi alte zone, cu condiţii ecologice asemănătoare, în următoarea componenţă:

Soiuri pentru masă:

Ennis	proporţia la înmulţire	30 %
Vâlcea 22	- „ -	20 %
Cozia	- „ -	15 %
Butler	- „ -	15 %
Lungi de Spania	- „ -	10 %
Uriaş de Halle	- „ -	10 %

Soiuri pentru industrializare:

TGDL	proporția la înmulțire	60 %
Romavel	- „ -	30 %
Tonda gentille delle Langhe	-„-	10 %.

Principalele însușiri ale soiurilor recomandate se pot vedea în tabelul 23.

Sortimentul de alun pentru zona subcarpatică meridională *Tabelul 23*

Nr. crt.	Soiul	Vigoarea	Productivitatea	Înflorirea	Maturarea fructelor	Mărimea fructului	Randament la miez (%)
1.	Romavel	Medie	Mare (2,7 t/ha)	Tardivă	Timpurie	2,7-2,9 g	48,6-49,0
2.	Cozia	Medie	Mare, constantă (2,2 t/ha)	Timpurie	Tardivă	3,9-4,0 g	46,1-47,0
3.	Vâlcea 22	Mică	Foarte mare (3,1 t/ha)	Timpurie	Timpurie	3,9 g	48,0-48,5
4.	Lungi de Spania	Medie-mică	Mare (2,7 t/ha)	Tardivă	Tardivă	3,0 g	45,0-46,6
5.	Butler	Mare	Mare (2,5 t/ha)	Semitardivă	Tardivă	3,4-3,6 g	45,0-46,6
6.	Ennis	Mare	Foarte mare (3,1 t/ha)	Medie	Tardivă	4,0 g	46,0-47,5
7.	Tonda gentile delle Langhe	Mare	Mare (2,2 t/ha)	Timpurie	Foarte timpurie	2,4 g	50-52
8.	Uriaș de Halle	Mare	Mare (2,2 t/ha)	Tardivă	F.tardivă	3,8 g	43,0-44,5
9.	TGDL	Medie	Mare (2,5 t/ha)	Timpurie	Medie	2,0-2,5 g	50-51

5.3. Programe de ameliorare genetică a soiurilor de alun

Datorită valorii nutritive foarte ridicate a alunelor, a rentabilității culturii și ca urmare a cererilor mari pe piața internațională de fructe, alunul se bucură de o atenție deosebită din partea cercetării. Există importante *colecții (bănci de gene)* cu soiuri și specii de alun (tabelul 24), precum și *centre cu programe de cercetare*, dintre care cele mai importante sunt:

- Programul de ameliorare de la Universitatea Corvallis, statul Oregon, unde s-a efectuat un volum impresionant de lucru și s-au obținut elite cu 50-60% miez, elite cu rezistență mare la păianjenul alunului (din combinația genomală Barcelona x Tombul), elite foarte productive (combinația Montebello x Compton) etc. Dintre acestea s-au selecționat și omologat soiurile Willamette și Ennis.

Tabelul 24

Principalele bănci de gene (in vitro) la alun existente pe plan mondial

Nr. crt.	Țara	*C. avellana*	Alte specii
1.	Turcia (colecția FAO)	793	9
2.	SUA (germoplasma Corvalis)	470	65
3.	Spania	124	3
4.	Italia	111	1
5.	Franța	64	16
6.	România	45	3
7.	Anglia	41	1
8.	Argentina	38	-
9.	Olanda	37	-
10.	Austria	26	4
	Alte țări: Grecia, China, Coreea, Portugalia, Danemarca etc.	18-30	1-52

- În Italia se derulează programul de ameliorare a alunului la universitățile din Torino și Perugia, la Insitutul de pomicultură din Roma etc. (Romisondo ș.a. 1982). Combinații genomale ca: TGDL x Landsing 26, TGDL x Barcelona 6, TGDL x Barcelona 36 au asigurat elite cu fructe foarte mari (4,76 g) și randament de 48% miez. În Sicilia, la Universitatea din Catania s-a făcut selecție clonală în populațiile locale, omologându-se soiurile Armerina și Casina.
- În Turcia, ameliorarea alunului se desfășoară în Institutul Girusen (înființat încă din anul 1936), prioritate având selecția clonală. Au fost lansate soiurile noi: Tombul, Palaz și 20 clone valoroase.
- Programul de ameliorare din Spania se derulează la centrul Mas-Bove-Reus și are ca obiectiv principal selecția de cloni din soiurile locale Negret și Gironel. Au fost comercializate soiurile Grossal și Pavetet.
- În Ucraina se execută programe de ameliorare a alunului la Institutul de horticultură din Kiev și la Institutul forestier ucrainean. Din încrucișarea alunului european (biotipuri locale) cu soiuri provenite din zona de sud a Europei, precum și cu alte specii, s-au obținut peste 30 de soiuri noi, adaptate condițiilor din Ucraina. Dintre acestea se pot menționa: Detski (randament miez = 55,8 %), Nakhodka (55,0 % randament, 14,0 % proteine), Veleten (3,2 g, 20,3% proteine, 47,2% randament) etc.
- În China și Coreea, cercetările începute cu peste două decenii au avut la bază speciile *C. heterophylla, C. mandshurica* și biotipuri locale. Din cele peste 2000 hibrizi au fost selecționate elite care s-au dovedit rezistente la –30-35°C, cu fructe de peste 3 g și 45% randament.

- În ultimii ani s-au alăturat programe noi din Croația, Slovenia, Iugoslavia, Ungaria etc.

Obiective ale programelor de ameliorare. Indiferent de țară, programele sunt orientate în două direcții: a) soiuri cu destinație pentru consum proaspăt (fructe de masă) și b) soiuri destinate industriei alimentare. Ambele direcții au obiective comune:

- crearea unor genotipuri cu potențial de producție de min. 2000 kg fructe / ha;
- fructe de dimensiuni mari (peste 3,5 g), foarte uniforme, aspectoase, cu coaja subțire, randament în miez min. 45% și gust plăcut;
- rezistență la principalele boli (*Xanthomonas, Gleosporium, Botrytis*, viroze) și dăunători (*Phytoptus*).

Obiective specifice, pentru anumite zone, se referă la:

- rezistență mare la temperaturi scăzute din iarnă (programul de la Kiev și Dalian-China, unde iarna survin temperaturi de la –25 la –38°C);
- rezistență la temperaturi scăzute și înflorire târzie (programul românesc de la SCPP Vâlcea);
- reducerea procentului de fructe seci (programul de la Stațiunea Bordeaux, Franța);
- rezistență la frig, maturarea timpurie și gustul plăcut al miezului (programul de la Dalian-China).

Surse de gene pentru realizarea obiectivelor. Deși mai puțin decât la alte specii, există soiuri cu anumite însușiri la nivel superior, din încrucișarea cărora pot rezulta genotipuri corespunzătoare cerințelor. În tabelul 25 sunt menționate unele din sursele respective. Fondul de gene existent în colecțiile din diferite țări încă nu e valorificat deplin.

Metode de ameliorare. Ca și la alte specii, hibridarea (intraspecifică și interspecifică) este metoda de bază în ameliorarea soiurilor de alun. Deoarece toate soiurile de alun sunt autosterile, există posibilitatea de a obține genotipuri valoroase ca urmare a recombinărilor genetice naturale și artificiale.

Hibridarea interspecifică vizează îmbunătățirea bazei genetice (productivitate, rezistență la boli, adaptarea la mediu etc.). Necesită backrossări succesive 1-3 generații.

Selecția clonală individuală. Se folosește în țările cu populații vechi și diversitate mare de însușiri. Prin această metodă s-au obținut soiuri valoroase ca: Tombul (Turcia), TGDL (Italia), Negret (Spania), Vâlcea 22 (România), Barcelona (USA) etc.

Selecția variațiilor mugurale. Deși au fost semnalate variații mugurale, nu există încă soiuri de valoare, obținute prin această metodă. Aceeași mențiune se poate face și despre mutageneză.

Sunt așteptate rezultate valoroase prin aplicarea unor secvențe ale ingineriei genetice, ca de exemplu înmulțirea prin meristeme (creează variabilitate).

Tabelul 25

Surse de gene pentru realizarea obiectivelor

Nr. crt.	Obiectivul	Sursele de gene (soiuri, specii, clone)
1.	Rezistență la insecta *Phytoptus avellanae*	Barcelona, Uriaș de Halle, Romavel, Mortarella, Ribet, Tonda romana
2.	Rezistență la temperaturi scăzute iarna	*C. cornuta*, Myoka, Manoca, Butler, Cosford, Împărăteasa Eugenia, Uriaș de Halle, selecții de *C. avellana x Barcelona*, *C. heterophlylla, C. sieboldiana*, Romavel
3.	Sporirea producției	Pauetet, Trenet, Barcelona, Ennis, Casina, Tonda romana, Vâlcea 22, Romavel, Lungi de Spania
4.	Calitatea bună a miezului	Tombul, Negret, Pauetet, Ennis, TGDL, Tonda di Gifoni, Vâlcea 22, Cozia, Butler
5.	Mărimea fructelor, aspectul și gustul plăcut	Fitzgeralt 20, Bergeri, Royal, Fertile de Coutard, Ennis, Butler, Vâlcea 22, Uriaș de Halle etc.
6.	Randament în miez de 50% și conținut bogat în proteine	TGDL, Tombul, Palaz, Negret, Pauetet, Closca Molla, Casina, Talanico etc.
7.	Înflorire târzie	Cosford, Lungi de Spania, Butler, Uriaș de Halle, Romavel
8.	Rezistență la *Monilinia fructigena*	Romavel, Butler, Purple filbert

Rezultate obținute în România. Cercetări privind alunul s-au început după anul 1950. Mult timp preocuparea cercetărilor s-a mărginit la studiul capacității de adaptare ecologică a soiurilor introduse și înmulțirea celor corespunzătoare.

Un program de ameliorare genetică a fost elaborat și pus în practică abia în perioada 1984-1996 la Stațiunea de Cercetări Pomicole Vâlcea, de către I. Botu și Elena Turcu (1997).

Prin selecție clonală din soiul Furfulac, apoi prin hibridări dialele între cele mai bune soiuri din colecția de peste 40 genotipuri, existente la Vâlcea, au fost selecționate și omologate soiurile noi: Vâlcea 22, Cozia și Romavel (tabelul 25; fig. 41-48).

Acestea, împreună cu unele din soiurile introduse și dovedite corespunzătoare în condițiile climatice din zonă, formează actualul sortiment, practic valabil pentru toată România (tabelul 26).

Soiuri noi de alun, omologate în perioada 1967-1996

Tabelul 26

Nr. crt.	Soiul	Cod	Genitorii	Anul omologării	Autorii soiului	Principalele însuşiri
1.	Vâlcea 22	H.8/23	Selecţie clonală din soiul Furfulak	1980	Bobocea Ion, Botu Ion, Turcu Elena.	Precoce, producţie mare, randament mare în miez
2.	Cozia	H.2-125-79	Uriaş de Halle X Amestec polen din 5 soiuri	1987	Botu Ion, Turcu Elena, Ioachim Elena.	Producţie mare, constantă an de an, fruct mare (4 g), calitate bună
3.	Romavel	H.2-158-79	Uriaş de Halle X Amestec polen din 5 soiuri	1991	Turcu Elena, Botu Ion, Ioachim Elena.	Producţie mare, rezistenţă la ger (-21°C), randament mare în miez

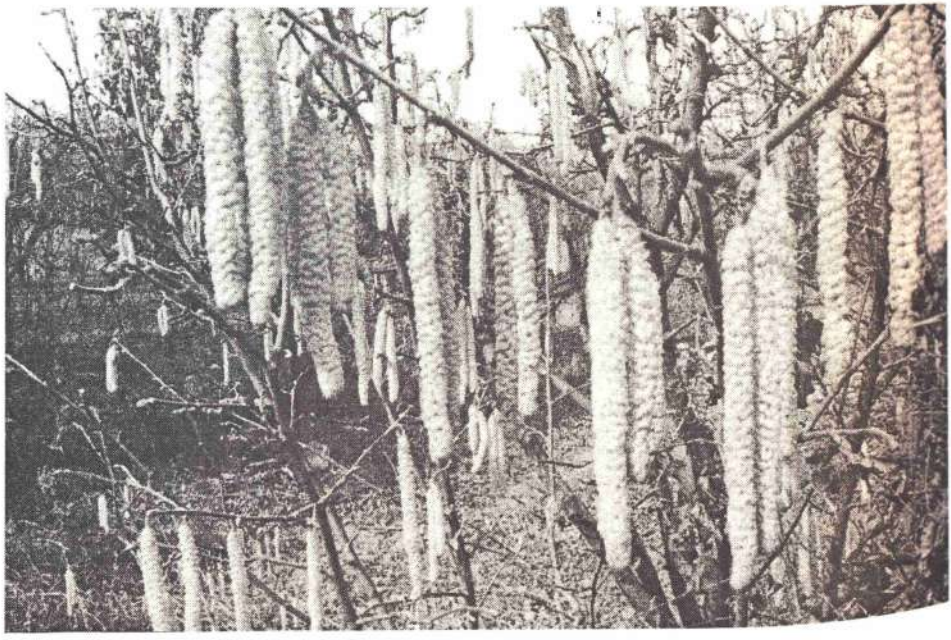


Fig. 40. Inflorescenţă bărbătească (amenţi)

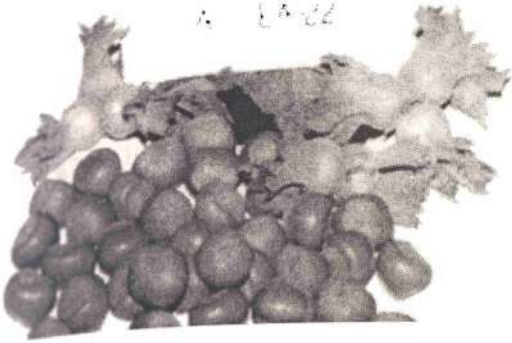


Fig. 41. Vâlcea 22

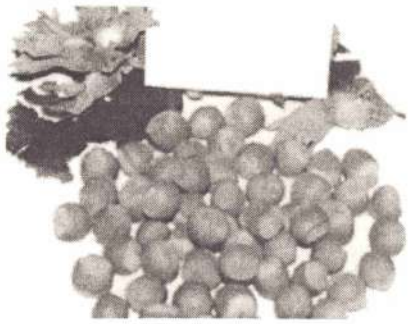


Fig. 42. Cozia

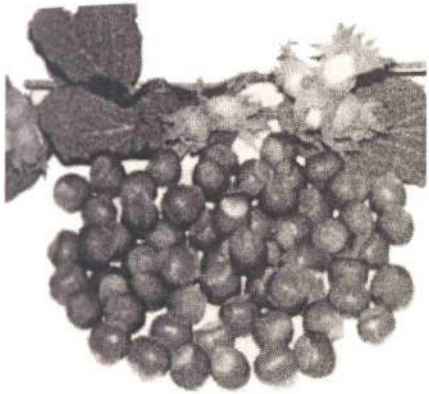


Fig. 43. Romavel

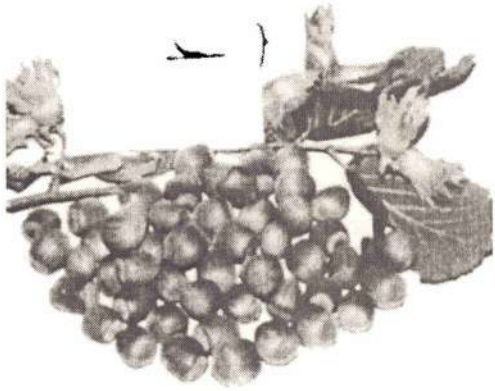


Fig. 44. Butler

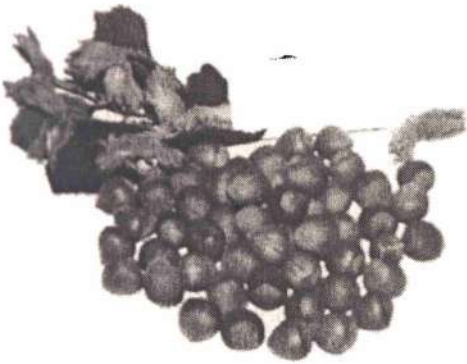


Fig. 45. Ennis

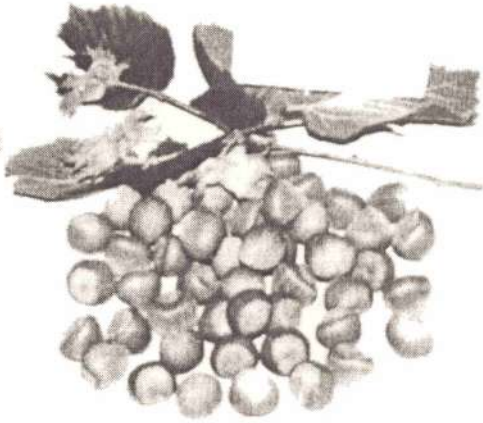


Fig. 46. Uriaş de Halle

Fig. 47. T.G.D.L.

Fig. 48. Lungi de Spania

6. TEHNOLOGIA OBȚINERII MATERIALULUI SĂDITOR

6.1. Înmulțirea generativă

Înmulțirea generativă prin semințe se utilizează doar în lucrările de ameliorare şi numai cu totul excepțional în practica pepinieristică, datorită faptului că se obține un material biologic foarte variabil, care nu păstrează însuşirile plantei din care provine. În afară de aceasta, semințele germinează foarte greu, chiar respectând strict condițiile de stratificare. Pentru stimularea germinației, Lagerstedt H.B. (1976) propune ca alunele să fie culese cu câteva zile înainte de desprinderea lor din involucru şi tratate cu acid giberelic, în concentrație de 50-100 p.p.m. (GA_3), timp de 12-18 ore, renunțându-se la stratificare.

În primul an după răsărire, puieții cresc foarte încet, necesitând un teren bun şi o tehnologie deosebită.

6.2. Înmulțirea vegetativă

Se poate face prin:

a) **Drajoni**, folosind capacitatea naturală a alunului de a drajona. Parnia P., Onea I. şi Stanciu N. (1978) au stabilit că gradul de înrădăcinare al drajonilor este scăzut (43,2-45,5%), fapt pentru care ei necesită o perioadă de fortificare de cel puțin un an.

Plantele astfel obținute sunt neuniforme, se refac greu, din cauza porțiunii înrădăcinate mici şi există riscuri mari de transmitere a bolilor virotice.

b) **Marcotaj**, obținut prin aplecare şi prin ştrangulare.

Marcotajul prin aplecare se foloseşte pe scară largă în țări ca: Franța, Italia, SUA, România şi se bazează pe procesul de acumulare a hidraților de carbon

şi a auxinelor în zona de curbură (Bergouroux F., Germain E., Sarraguigne J.P., 1978). Producţia de marcote apte de a fi plantate direct în livadă, obţinută prin această metodă, depinde de soi şi are valori cuprinse între 22,2 mii buc./ha la soiul Uriaş de Halle şi 28,8 mii buc./ha la soiul Vâlcea 22 (Botu I., Turcu Elena, Achim Gh., 1987).

Marcotajul prin strangulare este de fapt marcotajul prin muşuroire, la care, în plus, se face strangularea fiecărui lăstar din tufă. Marcotele obţinute prin această metodă nu sunt apte de plantare direct în livadă, necesitând o prealabilă fortificare, cu cheltuieli suplimentare, dar numărul lor este mult mai mare, variind între 48,2 mii buc./ha - soiul Lambert alb şi 69,4 mii buc./ha – soiul Vâlcea 22 (Botu I. ş.a. 1987).

c) **Butaşi.** Înmulţirea alunului prin butaşi este din ce în ce mai mult folosită, graţie hormonilor de înrădăcinare şi îmbunătăţirii metodelor de dirijare a factorilor de mediu în procesul înrădăcinării.

Bergougnoux F. şi colab. (1978) au comunicat că înrădăcinarea butaşilor a ajuns la 70-80% când recoltarea şi butăşirea s-au efectuat în stadiul erbaceu. Dar la transplantarea butaşilor în câmpul de fortificare se înregistrează multe pierderi, astfel că plantele rămase în viaţă reprezintă doar 10-20% din totalul butaşilor iniţiali.

Recoltarea butaşilor semilemnificaţi (mijlocul lunii iunie) şi tratarea cu acid indolil butiric în concentraţie de 100 p.p.m. face posibilă înrădăcinarea, la unele soiuri (Barcelona, Butler) până la 100%. Şi în acest caz au apărut probleme, anume oprirea din creştere a mugurelui terminal şi a celor laterali. Lagerstedt (1981), efectuând cercetări asupra acestui fenomen, a stabilit că benziladenina (B.A.) a determinat un procent mai mare de păstrare a mugurilor pe butaşi. Cercetările în acest sens au precizat unele condiţii pentru creşterea procentului de înrădăcinare şi anume:

- recoltarea să se efectueze de la jumătatea lunii iunie, până la încetarea creşterii lăstarilor;
- lemnul nu trebuie să fie excesiv de suculent, iar lungimea lăstarilor să fie de 10-12 cm;
- înrădăcinarea să se efectueze la 21°C, în substrat de perlit sau rumeguş de conifere;
- tratarea butaşilor înainte de plantare să se efectueze cu acid indolil butiric în concentraţie de 100 p.p.m. şi mediul de înrădăcinare să fie umed.

d) **Pomi altoiţi.** În zonele în care temperatura depăşeşte 20-22°C ziua se poate folosi altoirea cu mugure crescând, în intervalul 1-15 iulie, astfel că altoiul poate creşte 20-25 cm, până toamna.

Se practică şi altoirea cu mugure dormind, dar cu rezultate mai slabe, datorită căderii mugurelui altoit în cursul iernii.

Lagerstedt H.B. (1982) şi Botu I. (1984) au stabilit că perioada repausului este cea mai bună pentru altoirea la masă, în copulaţie perfecţionată şi în despicătură, respectiv mijlocul lunii februarie, când se obţine 20-60% prindere la altoire. În acest scop este nevoie de camere de preforţare şi forţare, la temperatura de 26-28°C. În aceste camere activitatea proceselor fiziologice se face la întreaga plantă (rădăcina portaltoiului şi mugurii altoiului), ceea ce e riscant dacă şi plantele se scot prea devreme în câmp sau sunt ţinute prea mult în camere.

Pentru a preveni acest risc, Lagerstedt H.B. (1981), Frutos D.T. (1988) şi alţii au realizat o instalaţie automată de stimulare a activităţii celulelor numai în zona de unire a altoiului cu portaltoiul, fără a scoate din repausul vegetativ nici portaltoiul, nici altoiul. Instalaţia a fost brevetată sub denumirea de „Hott callusing" (calusarea la cald). Temperatura este menţinută la 26-27°C şi controlată electronic. Achim Gh. şi Botu I. au adus îmbunătăţiri esenţiale acestei instalaţii, care a fost folosită cu succes la altoirea nucului în SCPP Rm.Vâlcea.

În sfârşit, există preocupări, în diferite ţări, pentru înmulţirea „in vitro", respectiv cultura de meristeme şi embriogeneză somatică, dar rezultatele nu sunt încă aplicabile practic.

Metoda de bază pentru înmulţirea alunului rămâne marcotajul, cu variantele sale.

7. VERIGI ALE TEHNOLOGIEI DE CULTURĂ

7.1. Alegerea şi pregătirea terenului pentru plantare

Prin natura sa, cultura alunului poate fi mecanizată într-un grad mult mai mare ca la alte specii pomicole. De aceea este de dorit ca terenul să fie mecanizabil. În cazul folosirii terenurilor nemecanizabile cu pantă mai mare de 15%, acestea trebuie să fie bine amenajate pentru a fi cultivate. Pe terenul în pantă solul se va menţine înierbat, pentru a se evita fenomenul de eroziune, deşi în cazul alunului un astfel de sistem creează mari greutăţi la recoltare, chiar pierderea în iarbă a cca 50% din recoltă.

Alunul poate fi plantat după alte specii pomicole, după orice cultură anuală sau după defrişarea unor specii silvice. În acest din urmă caz, terenul se va pregăti cu atenţie şi se va cultiva 1-2 ani cu specii anuale, pentru a elimina drajonii care pot apare de la speciile silvice.

7.2. Sisteme de plantaţii

Ca şi pentru alte specii pomicole, în cultura alunului se pot folosi următoarele sisteme:

a) Sistemul extensiv, caracterizat printr-un număr redus de plante la hectar. Poate fi cu caracter pur pomicol sau cu culturi agricole intercalate. Sistemul pur

pomicol este întâlnit în Oregon, Washington, în Turcia, Iugoslavia, Spania etc., plantațiile având o densitate mică (sub 300 de pomi/ha), deci cu distanță de plantare de peste 6 m între rânduri și peste 5 m între pomi pe rând. Solul, în astfel de plantații, se menține ca ogor negru, rareori se cultivă cu alte plante agricole.

b) Sistemul intensiv cu plante dirijate cu monotulpină și plantate la distanțe reduse, astfel ca să se realizeze densități de 500-1250 buc./ha. Cele mai frecvente distanțe de plantare sunt de 5 x 3 m sau 5/4 m, utilizate în Franța, Spania, SUA, România etc. Avantajele sistemului intensiv de cultură sunt numeroase: intrarea mai timpurie pe rod, ușurința executării lucrărilor agricole, inclusiv recoltatul cu ajutorul mașinilor etc.

c) Sistemul intensiv cu alei de trafic și schimbarea direcției de orientare a rândurilor. La acest sistem plantele de alun se cultivă la distanța de 4 x 3 m, 4 x 2 m și chiar 3 x 2 m, dar cu rândurile orientate pe linia de cea mai mare pantă (fig. 49). Aleile se mențin înierbate permanent. Spațiul dintre rânduri se înierbează în primii ani, dar după intrarea pe rod se trece la ogor negru. Cel mai mare avantaj pe care-l aduce metoda este că se poate lucra mecanizat în condiții de pantă mare a terenului (15-25%).

d) Plantațiile familiale pot fi de două feluri: plantații de alun, situate în grădinile de pe lângă case și plantații individuale, organizate în extravilan.

Plantațiile de pe lângă locuințe au scop utilitar și estetic. Fiecare locuință poate fi încadrată, pe lângă alte specii pomicole, cu 3-5 plante de alun, care trebuie să fie din soiuri diferite, pentru a se asigura o bună polenizare. De la 3-5 plante se obțin 5-20 kg alune, suficiente pentru o familie de 4-5 persoane. Efect decorativ au soiurile cu frunza purpurie.

Plantațiile individuale, în extravilan, pot avea 0,1-1,0 ha sau chiar mai mult. Pe astfel de suprafețe se pot realiza de la 200 până la 2000 kg alune, prin valorificarea cărora se obțin însemnate venituri suplimentare în gospodărie.

Indiferent de sistemul de cultură, o lucrare importantă este mobilizarea solului, cu deosebire a solurilor grele și fertilizarea de fond, care se face concomitent. Mobilizarea terenului se face prin desfundare la 50-60 cm sau (după caz) prin scarificare la 70-90 cm. Scarificarea se face în sens dublu, astfel ca tot solul să fie mobilizat. După scarificare urmează o arătură la 25-30 cm.

Pe terenurile cu panta mare, unde nu se poate face scarificarea, mobilizarea terenului se face local prin săparea unor gropi cu dimensiuni mai mari decât cele normale. În cazul mobilizării locale, fertilizarea se face direct la groapă. La fiecare groapă se administrează câte 25-30 kg gunoi, revenind la 18-20 tone/ha. Odată cu gunoiul de grajd se dau și îngrășăminte chimice cu fosfor și potasiu (50-100 g din fiecare).

O preocupare importantă a cultivatorului trebuie să fie **asigurarea materialului săditor de calitate**. Se vor prefera marcotele și drajonii fortificați, cu un sistem radicular foarte bine dezvoltat, care asigură un procent ridicat de prindere la plantare și o creștere normală mai târziu.

Epoca de plantare a alunului începe toamna, la căderea frunzelor şi se termină la apariţia temperaturilor de 0-1°C. Plantarea se poate face şi în perioada de iarnă, în zilele cu temperaturi pozitive sau în primăvară (martie-începutul lunii aprilie) până la dezmugurirea plantelor. Adâncimea de plantare este identică cu aceea pe care a avut-o planta în pepinieră. Dacă sezonul de plantare este secetos şi solul nu are suficientă apă, plantele se udă, cu câte 10-20 l la groapă, conform regulilor generale de plantare a pomilor.

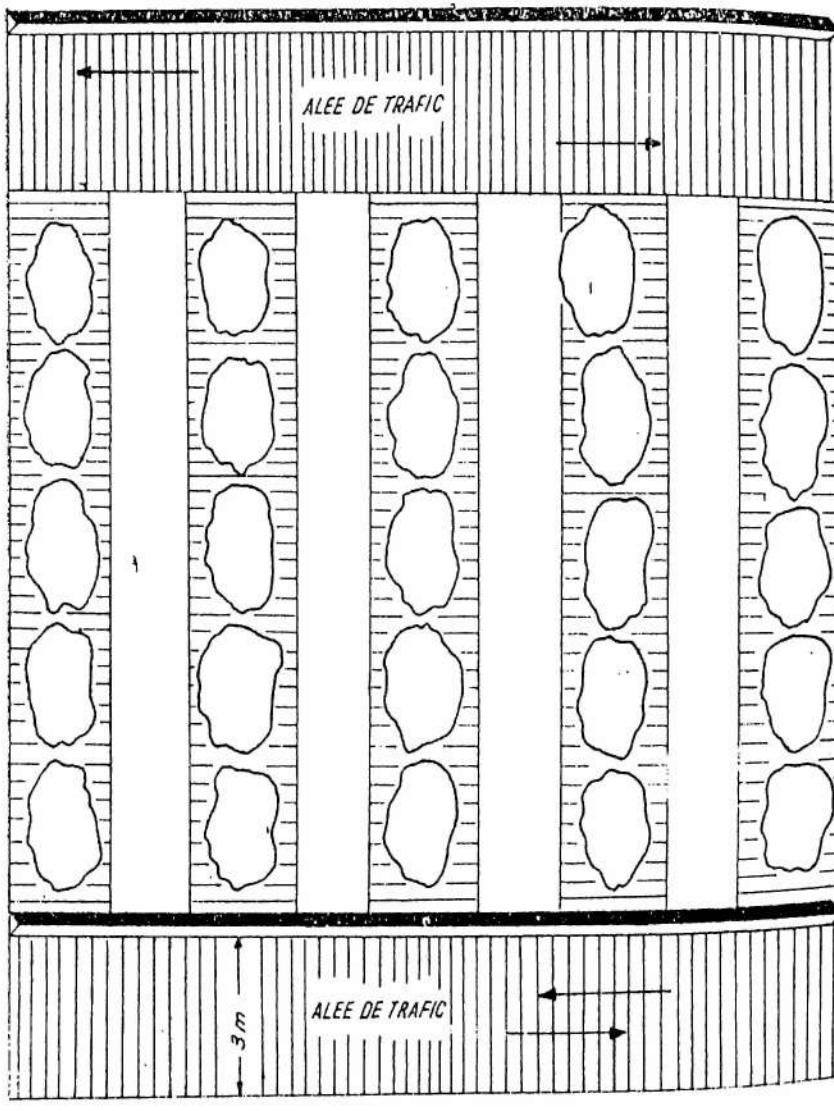


Fig. 49. Sistem intensiv de cultură cu alei de trafic
şi schimbarea direcţiei de orientare a rândurilor (Isac, Iancu, 1985)

7.3. Tăierile de formare, fructificare, întreținere și regenerare

7.3.1. Tăierile de formare

Alunul are nevoie de tăieri de formare a plantelor ca oricare altă specie pomicolă. Scopul acestor tăieri constă în a influența procesele de creștere și fructificare în sensul creșterii productivității și a calității fructelor. Felul și cantitatea tăierilor sunt dependente de specie, de obiectivele propuse și de tehnica adoptată (Bey C., 1981). Fără înțelegerea principiilor de bază ale creșterii și fructificării plantei nu se poate face o tăiere corectă (Mac Daniels, 1923).

Obiectivele majore urmărite prin tăierile la alun se referă la:

- influențarea creșterii pomilor în vederea intrării rapide pe rod;
- formarea părții aeriene, astfel ca dimensiunile plantelor să fie în concordanță cu specificul biologic și tehnologic din plantație;
- coroana să fie structurată astfel încât să producă la un nivel maxim și să asigure o creștere echilibrată;
- reglarea înfloririi și fructificării să evite alternanța în fructificare de la un an la altul;
- menținerea unui raport echilibrat între creștere și fructificare un timp cât mai îndelungat;
- calitatea producției să fie menținută la un nivel ridicat.

Tăierile de formare se execută în primii 3-5 ani de la plantarea alunului și sunt foarte importante pentru toată perioada de exploatare a plantației. Fiind o plantă cu puternică manifestare a fenomenului de bazitonie (formează mai multe tulpini din zona coletului) are nevoie de tăieri de formare chiar din primul an. Aceste tăieri se încheie în momentul realizării unei coroane complete.

Pentru realizarea unei plantații reușite este necesar să se aleagă o formă de conducere a plantelor cât mai corectă, bine structurată, cu posibilitatea ca lumina să penetreze întreaga coroană, cu un volum al tăierilor în concordanță cu caracteristicile de creștere și fructificare ale speciei. Forma de conducere a plantelor la o plantație intensivă de alun are o importanță hotărâtoare în reușita tehnică și economică a plantației, în special a exploatației pomicole, în general.

Comparativ cu alte specii pomicole, la alun se cunosc puține forme de conducere folosite pe scară largă. Plantațiile vechi de alun sunt conduse sub formă de tufă cu 4-10 tulpini (brațe), uneori chiar și mai multe. Tendința naturală a soiurilor de alun este de a emite cât mai mulți drajoni din zona coletului, iar aceștia dacă nu sunt îndepărtați vor crește și vor deveni cu timpul alte tulpini ale tufei.

Deși această creștere naturală este dominantă la alun, nu înseamnă neapărat că este și cea mai corespunzătoare formă de conducere din punct de vedere tehnic și economic. Totuși, forma de tufă nu a fost abandonată complet, mai sunt încă zone de cultură, sau numai în anumite plantații, unde aceasta se mai găsește încă.

Acolo unde se mai adoptă tufa este necesar să se realizeze o anumită structură a acesteia, în sensul că nu trebuie să depăşească un număr de 5 braţe, iar acestea să fie astfel dispuse încât să realizeze o tufă bine aerisită şi luminată, cu ramuri secundare bine echilibrate (fig. 50).

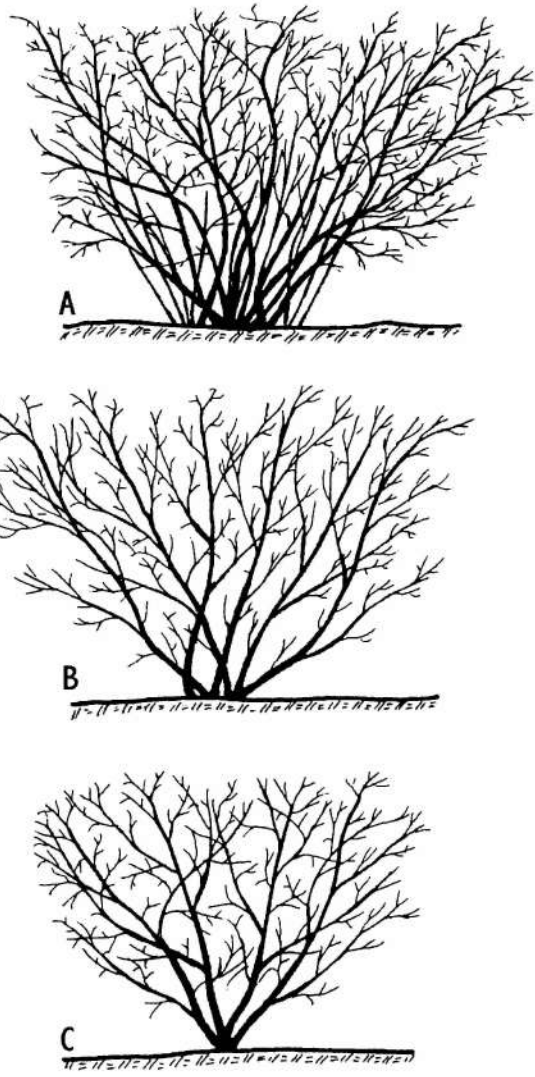


Fig. 50. Conducerea alunului sub formă de tufă
A - tufă cu 9 braţe şi numeroşi drajoni; B - tufă cu 6 braţe; C - tufă cu 4 braţe

Marele dezavantaj al tufei, la alun, rezidă din reducerea aproape completă a unei mecanizări substanţiale a lucrărilor de întreţinere.

Din acest motiv, rareori se mai dirijează plantele de alun sub formă de tufă, inclusiv în grădinile familiale.

În ultimele două decenii, în majoritatea exploatațiilor speciei alun din țările cultivatoare s-a trecut în totalitate la forma de conducere cu monotulpină și cu coroana sub formă de vas ameliorat (Manzo P. și Tamponi G., 1980; Parnia P. și colab., 1983; Romisondo P. și colab., 1983; Botu I., 1987).

Monotulpina la alun prezintă lungimi diferite. În funcție de lungime deosebim trei tipuri de tulpini (fig. 51):

- cu trunchi scurt de 20-40 cm;
- cu trunchi mediu de 40-80 cm;
- cu trunchi înalt de 80-120 cm.

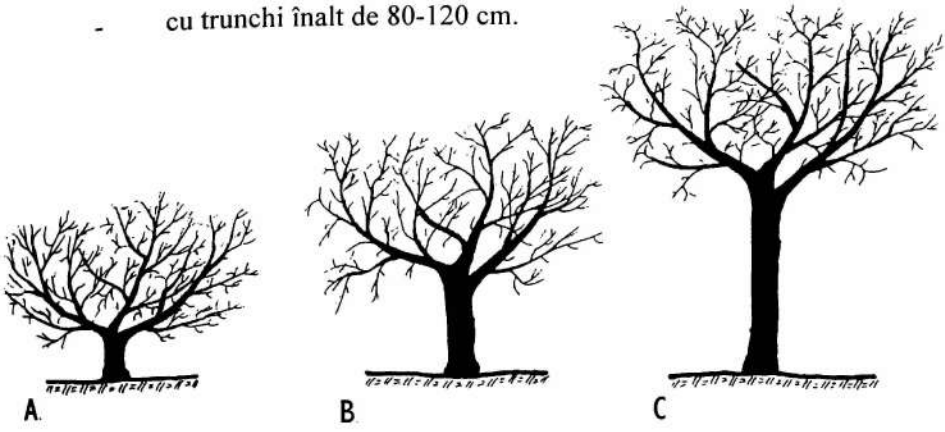


Fig. 51. Conducerea alunului cu monotulpină
A - trunchi scurt; B - Trunchi mediu; C - trunchi înalt

În majoritatea plantațiilor se folosesc plante cu trunchi mediu de 40-80 cm. La SCDP Vâlcea se produc în pepinieră plante cu trunchi de 30-60 cm. În zona Irpinia, din Italia sunt plantații de alun cu trunchi foarte înalt (120-150 cm).

Plantele cu monotulpină sunt conduse ca vas ameliorat sau vas ușor aplatizat pe rândul de pomi. Cu cele două forme de conducere și distanța adecvată între rânduri (5-7 m), plantațiile de alun corespund pentru o tehnologie mecanizată, aproape în totalitate. Chiar și lucrările manuale se pot executa cu mai multă ușurință la plantele dirijate cu monotulpină.

Romisondo P. și colab. (1983) precizează că au apărut plantații de alun dirijate sub formă de gard fructifer. Formarea gardurilor fructifere se face din plante cu monotulpină. La acestea există posibilitatea de a mecaniza toate lucrările tehnologice, inclusiv recoltarea alunelor. După două decenii acest sistem de conducere a plantelor a rămas la nivel de încercare, deși prezintă unele avantaje evidente.

Alunul nu trebuie constrâns la o formă de coroană cu o structură mult diferită de cea naturală și nici la un volum al coroanei inferior celui cerut de vigoarea de creștere normală. Coroana alunului trebuie să se formeze complet cât mai repede posibil, să fie bine structurată, aerisită și luminată corect și în interior. Tăierile de formare la alun se deosebesc în mare măsură de cele de la alte specii pomicole datorită specificului genetic de creștere.

La înființarea plantațiilor de alun se folosește material săditor format din marcote fortificate sau plante altoite.

Aceste plante dispun de un trunchi cu diametrul de 8-10 mm, 3-4 rădăcini de peste 20 cm lungime și 3-4 ramuri de minim 15-20 cm lungime. În multe cazuri plantele sunt formate din vergi cu lungimea de 60-80 cm. Nu sunt apte pentru plantare și formarea coroanei plantele de 20-30 cm și care nu au un sistem radicular bine format. S-a constatat că atunci când marcotele sunt scurtate la o anumită înălțime formează destul de greu noi creșteri în primul an. Uneori, din zona coletului pornesc 1-2 drajoni care depășesc în creștere înălțimea marcotei. Sunt preferate aceste creșteri noi pentru formarea trunchiului, iar cele vechi sunt îndepărtate.

Rezultă că pentru plantare putem avea:

- plante vergi cu înălțimea de peste 60-80 cm;
- plante vergi cu înălțimea de până la 60 cm;
- plante cu coroană.

Dacă plantele depășesc înălțimea de 60-80 cm, se scurtează la această înălțime, asigurând, în acest fel, un trunchi cu lungimea dorită. La aceste plante se pot alege, încă din anul I, ramurile care să formeze viitoarele șarpante.

În situația că planta are o înălțime mai mică de 60 cm și coroana nu poate fi proiectată de la plantare, atunci se lasă un singur lăstar pentru prelungirea trunchiului, iar restul lăstarilor se suprimă la inel. Formarea coroanei începe din anul II în acest caz, pierzându-se un an (fig. 52).

La plantele care au deja coroană formată din 3-4 ramuri, acestea se mențin după plantare, scurtându-se la 25-30 cm. Eventualul ax se scoate la inel, astfel încât să fie proiectată viitoarea formă de coroană (vas).

Alunul crește destul de încet în primul an de la plantare și de aceea este nevoie de plante cu un sistem bogat în rădăcini și fără să fi suferit unele dereglări funcționale până în momentul plantării la loc definitiv în plantație. Abia în anul II plantele își echilibrează creșterea și formează ramuri de 40-60 cm lungime. Din anul III creșterile pot ajunge la 40-100 cm lungime.

În primii 3-4 ani de creștere, se aleg și se mențin ramurile care corespund formei de coroană pe care dorim să o realizăm. Nu este necesară scurtarea ramurilor anuale pentru a obține ramificații de ordinul doi, deoarece alunul ramifică foarte bine, având o predispoziție naturală în acest sens.

Pentru realizarea unei coroane sub formă de vas ameliorat, formă de coroană preponderent folosită în plantațiile de alun, se procedează în felul următor:

La încheierea anului I sau II, atunci când s-au format minimum 3-4 ramuri cu poziție favorabilă pe trunchi, se rețin cele care pot să devină ramuri de schelet. Cele trei ramuri de bază ale scheletului trebuie să fie dispuse la un unghi de 120° una de alta (în plan orizontal), iar pe trunchi să fie distanțate la 10-20 cm una de alta (fig. 53).

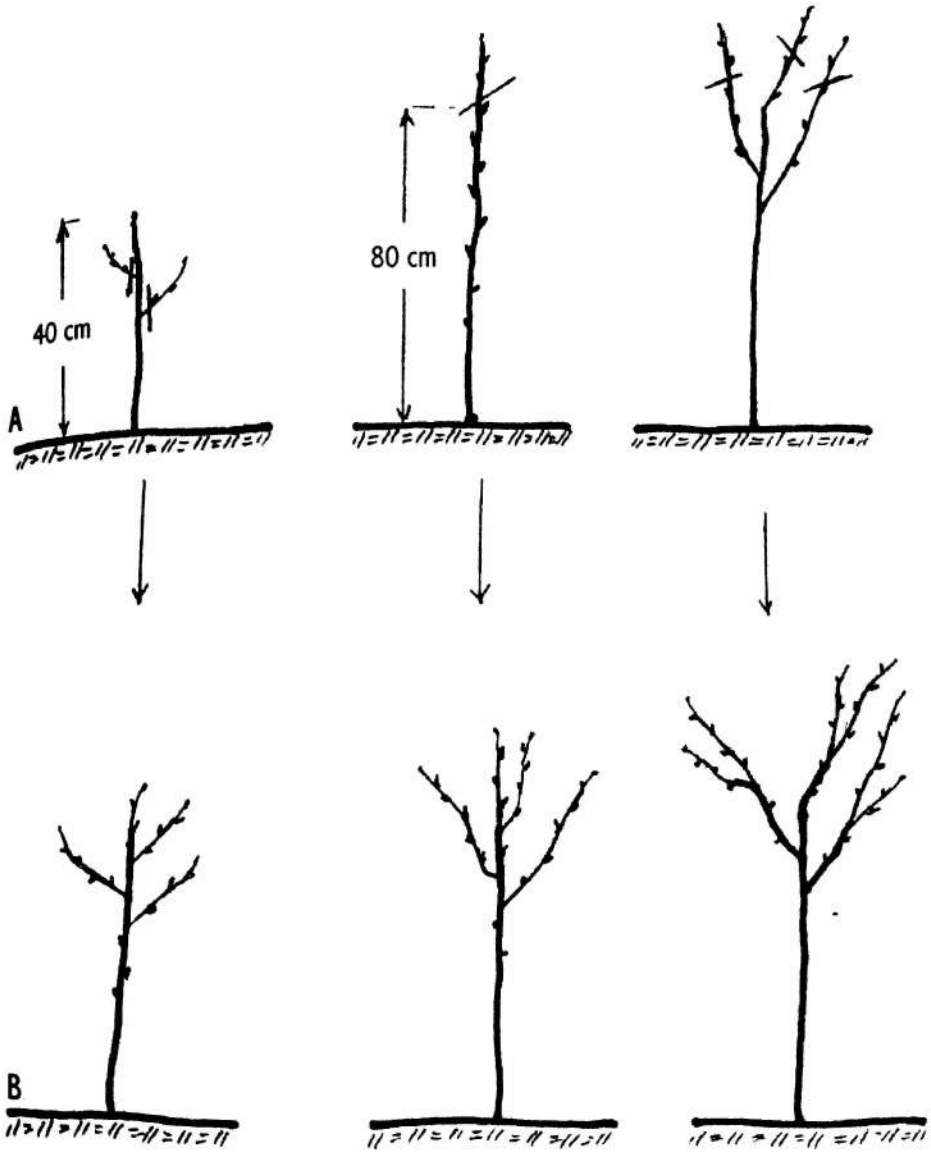


Fig. 52. Modul de formare a plantelor de alun în anul I în funcție de materialul plantat
A - diferite tipuri de material săditor; B - aceleași plante după primul an de creștere

În anul următor se vor alege ramurile de ordinul II, care trebuie să fie dispuse bilateral altern. Pe aceste ramuri se vor forma primele ramuri purtătoare de flori mascule și femele. Ramura care este prelungire a șarpantelor nu se va scurta. După 5-6 ani de la plantare, o plantă își formează complet coroana, dar aceasta continuă să se mărească în volum (se extinde în spațiu prin creșterile de la periferia coroanei) până prin anii 9-12.

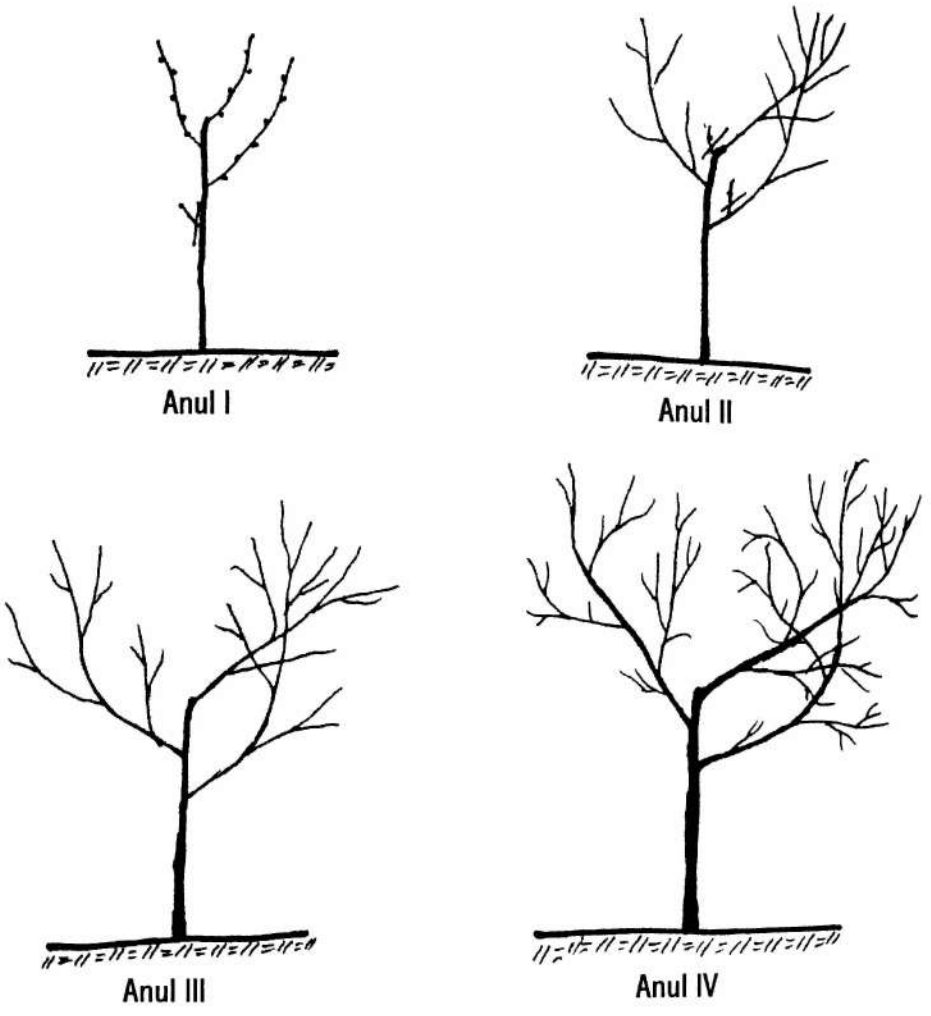


Fig. 53. Formarea vasului ameliorat la alun

Caracteristica specifică de creştere a alunului creează aparent unele greutăți în formarea unor coroane echilibrate. Între soiuri sunt diferențe de creştere. Dacă la soiul Vâlcea 22 este foarte dificil să se formeze o plantă cu monotulpină, la Ennis, Uriaş de Halle sau Du Chily aceasta se realizează uşor.

Alunul are tendința de a ramifica mult prin formarea lăstarilor pe părțile laterale ale ramurii mamă (într-un singur plan). Din această cauză este destul de dificil de a forma o coroană completă într-un an sau doi. Practic, formarea coroanei durează mai mulți ani până atinge un volum maxim normal. În toată această perioadă va trebui să scoatem la inel lăstarii lacomi care se formează pe trunchi sau în centrul coroanei.

7.3.2. Tăierile de fructificare şi întreţinere

Tăierile de fructificare şi întreţinere au fiecare obiectivele şi efectele lor foarte strict delimitate, dar, din cauză că se execută concomitent, se tratează împreună.

Tăierile de întreţinere au scopul de a limita extinderea coroanelor în lărgime şi înălţime, de a îmbunătăţi regimul de lumină prin structura coroanei, de a echilibra vegetaţia dintre baza şi vârful coroanei, de a elimina ramurile bolnave, pe cele rupte sau uscate şi lăstarii lacomi. Prin aceste tăieri se asigură o coroană echilibrată pe o lungă perioadă de timp.

În cazul plantelor conduse sub formă de tufă, se poate reduce treptat numărul braţelor la 4-5 prin tăierea celor în plus de la nivelul solului.

La ramurile atacate de bacterioza alunului (*Xanthomonas corylina*) acestea se taie din porţiunea verde, în plus cu 30-40 cm, pentru a evita extinderea atacului. Ramurile îndepărtate se strâng cu grijă şi se ard.

În cadrul tăierilor de întreţinere putem include şi tăierea sau înlăturarea drajonilor. Drajonii sunt lăstari emişi din zona coletului sau de pe rădăcini, din apropierea trunchiului.

Apariţia drajonilor la alun reprezintă un caracter genetic dominant şi specific. Drajonii produc greutăţi în modul de întreţinere a plantei şi solului şi determină slăbirea potenţialului productiv şi de creştere a plantei. Dacă se lasă pe plantă cresc puternic prin coroană având tendinţa de a depăşi chiar înălţimea pomului. Potenţialul de creştere al drajonilor este cu mult mai mare decât al creşterilor din coroană, ca urmare a poziţiei lor pe plantă şi a substanţelor nutritive de care dispun.

Drajonii se înlătură ori de câte ori este nevoie, dar, de obicei, tăierea se face în repausul vegetativ (toamna sau primăvara). Cel mai corect ar trebui făcut în mai - iunie, când lăstarii sunt în stare erbacee şi pot fi înlăturaţi foarte uşor. Orice întârziere a înlăturării lor determină pierderi de substanţe nutritive pentru plantă.

Îndepărtarea drajonilor se poate realiza manual (prin tăierea de pe rădăcina mamă) sau chimic.

Tăierea manuală se execută cu mare atenţie, prin scoatere la inel, fără a răni rădăcina mamă sau a lăsa porţiuni (cioturi), de pe care să pornească alţi drajoni. Dacă nu se taie la inel, vor rămâne puncte de creştere sub formă de muguri adventivi care, în anul în curs sau următor, vor da naştere la alţi drajoni. Prima operaţie constă în îndepărtarea solului din jurul tulpinii cu ajutorul unei sape. Apoi, cu o foarfecă de pomi, bine ascuţită, se taie fiecare drajon la nivelul rădăcinii pe care a luat naştere. După tăierea drajonilor se trage pământ peste rădăcini, fără însă a forma muşuroi.

Deoarece tăierea drajonilor este o operaţie dificilă s-au căutat şi alte metode de înlăturare mai uşoare şi mai economice. Simongelli F. (1983) a obţinut unele rezultate bune pentru înlăturarea drajonilor cu ajutorul unor erbicide (Paraquat; 2,4 D., Prefix 7,5 G; Krenite).

Plantele de alun lăsate cu drajoni netăiați an de an, rămân mai mici decât în mod normal, produc fructe mai puține și de slabă calitate. Drajonii după 4-5 ani ajung la dimensiunile brațelor tulpinii și în acest fel se îndesește foarte mult coroana, iar lumina pătrunde în interiorul acesteia din ce în ce mai greu.

Tăierile de fructificare sunt operații tehnice ce se execută cu scopul de a produce un echilibru cât mai satisfăcător între creștere și rodire.

Lucrarea este deosebit de importantă deoarece împreună cu altele menține producția de fructe la un nivel constant superior.

La alun fructificarea începe din anii 2-3 de la plantare având în vedere că înmulțirea lui se face prin metode vegetative, din material biologic stadial matur.

Intrarea în plină fructificare se produce după anul 4-5 de la plantare (fructificare economică). În primii 3-4 ani de fructificare, creșterea vegetativă a plantelor este foarte activă, iar fructificarea mai redusă, ca urmare a numărului scăzut de formațiuni fructifere. În această etapă, alunii dispun de o coroană bine consolidată, cu ramuri de schelet corect repartizate în spațiu și garnisite cu ramuri de semischelet. Cu cât volumul coroanei este mai mare cu atât numărul formațiunilor fructifere este mai mare. Prin urmare, în primii ani de fructificare se fac numai câteva corectări privind desimea ramurilor, adică se scot acele ramuri care îndesesc porțiuni ale coroanei. Aplicarea unor tăieri ample va provoca amânarea intrării în plină rodire și deci producții mai mici de fructe.

Ramurile de rod la alun sunt purtătoare de flori mascule și femele și au vârsta de un an (s-au format în anul precedent).

Ramurile de rod care poartă numai flori femele au origine diferită. Acestea pot proveni fie din ramurile anuale care s-au format din muguri vegetativi, fie din ramuri anuale care au purtat fructe în anul precedent (muguri micști). Ramurile de rod provenite din muguri micști dau naștere la fructe mai puține și de dimensiuni mai reduse. La alun sunt puține studii riguroase cu privire la tăierile de întreținere și fructificare chiar și în țări mari cultivatoare. Acest fenomen se datorează faptului că odată cu aplicarea tăierilor anuale de întreținere și fructificare (care afectează creșteri anuale sau chiar lemn mai vechi) va scădea producția de fructe în anul respectiv și în următorul. Orice tăiere la plantele de alun afectează un anumit număr de formațiuni fructifere și muguri de rod. În schimb, fără tăieri se produce o îndesire a ramurilor, degarnizirea lor, umbrirea și implicit producția de fructe.

Pe de altă parte, s-a produs un oarecare dezinteres față de tăierile la alun datorită faptului că această plantă este foarte productivă, iar mărimea fructelor este mai puțin influențată de aceste operațiuni tehnologice.

Cu alte cuvinte, ori de faci tăieri, ori de nu, alunul tot rodește. Această practică s-a dovedit a fi în timp foarte negativă deoarece se diminuează constant producția de fructe pe plantă, dacă nu se fac intervențiile necesare.

Chiar dacă nu există o bază științifică adecvată s-a dovedit totuși necesară alegerea unei direcții juste care să conducă la realizarea unui echilibru constant

între creştere şi fructificare cu ajutorul tăierilor de întreţinere şi fructificare. Un astfel de echilibru se poate realiza în felul următor:

- anual se vor îndepărta creşterile anuale viguroase din interiorul coroanei pentru evitarea umbririi ramurilor fructifere;
- ramurile anuale situate în exteriorul coroanei, cu lungimea mai mare de 50 cm vor fi scurtate la 40-50 cm deoarece rodesc puţin comparativ cu ramurile de 20-40 cm;
- ramurile de semischelet la care s-a produs degarnisirea vor fi scurtate astfel încât să provoace noi creşteri anuale. Scurtarea se va executa astfel încât să provoace noi creşteri anuale. Scurtarea se va executa gradual, în fiecare an, pentru a nu diminua producţia de fructe;
- degajarea interiorului coroanei pentru a spori intensitatea luminii şi a mări suprafaţa de rodire a coroanei, ca urmare a tendinţei alunului de a rodi pe părţile exterioare ale coroanei.

Dată fiind originea diferită a ramurilor fructifere, acestea trebuie tratate în mod diferenţiat la tăiere:

- ramurile anuale cu lungimea de 15-40 cm, crescute din muguri vegetativi formează baza de fructificare din anul respectiv şi trebuie să li se acorde atenţie sporită. Aceste ramuri prezintă 3-5 muguri micşti şi 1-2 vegetativi. Mugurii micşti au poziţie dominantă, adică sunt situaţi în vârful ramurii şi produc mai multe fructe şi mai mari decât mugurii de bază. Tăierea acestor ramuri sau scurtarea lor ar conduce la diminuarea cantitativă şi calitativă a producţiei. Unele soiuri ca Uriaş de Halle şi TGDL rodesc preponderent pe astfel de ramuri (Botu I. şi colab. 1987);
- ramurile care au purtat fructe în anul precedent dau naştere la un mic lăstar purtător de fructe (cu lungimea de 3-15 cm), iar restul de muguri axiali (2-3) formează şi ei fructe în anul următor. Pe aceste ramuri fructifere alunele sunt dispuse câte 1-2, rar mai multe într-o glomerulă şi sunt mai mici decât la celălalt tip de ramuri fructifere. De regulă, aceste ramuri fructifere sunt afectate prin tăierile de întreţinere în mare măsură, deoarece sunt dispuse pe ramurile de semischelet care cu timpul se înlătură treptat. După o fructificare de 2-3 ani, astfel de ramuri de rod se degarnisesc şi sunt din ce în ce mai slabe.

Majoritatea soiurilor rodesc, în principal, pe acest tip de ramuri, de aceea au nevoie să fie tratate cu mare atenţie (Cosford, Vâlcea 22, Segorbe etc.).

Pentru a spori numărul de formaţiuni fructifere pe pom, a menţine o creştere viguroasă a ramurilor capabile să rodească normal este necesar să se aplice anual tăieri chiar asupra ramurilor de semischelet, în aşa fel încât să nu diminuăm per total producţia de fructe.

Semnificativă este practica de tăiere a plantaţiilor de alun din Oregon-SUA, unde cultura se bucură de un interes deosebit. La plantaţiile în vârstă, care au început să-şi diminueze producţia (după 15-18 ani), dimensiunile fructelor să scadă, iar creşterile anuale nu depăşesc lungimea de 5-15 cm, se îndepărtează

aproximativ 50% din lemnul total de pe plantă. Lucrarea se aplică numai pe o anumită suprafață din plantație, astfel ca diminuarea de producție care se înregistrează imediat după tăiere, să fie cât mai redusă. Pomii astfel tăiați reacționează prompt prin creşteri viguroase, care după doi ani încep să fructifice normal. După un ciclu de 4-5 ani se încheie tăierea întregii suprafețe de plantație. Această tăiere asigură o fructificare normală pentru încă 7-8 ani.

La pomii cultivați după metoda „OCAK", în Turcia (cu plantarea în cerc) nu se efectuează tăieri până în anii 9-10 de la plantare, cu excepția creşterilor care apar către mijlocul cercului. Cel mai important lucru este de a menține în interiorul cercului, între plante, un spațiu liber, bine luminat. După 9-10 ani, când densitatea ramurilor a crescut considerabil, ca urmare a numărului mare de plante, se trece la eliminarea treptată a plantelor (de la 6 plante, la 4 şi chiar 2).

Tăierea de rodire la alun în cazul gardurilor fructifere este diferită de cea de la forma vas (Germain E. şi Sarraquigne J., 1997). În timp ce la forma de vas s-au făcut tăieri anuale, dar relativ puține, la forma de ax vertical şi forma de coroană în V tăierile au fost mult mai severe până în anii 6-9 de la plantare şi s-au făcut atât vara cât şi iarna. Tăierea de rodire şi întreținere a alunului se execută la sfârşitul iernii-începutul primăverii, după trecerea temperaturilor scăzute din iarnă. În această perioadă este relativ uşor de urmărit care este potențialul de producție al plantelor pentru anul respectiv şi în ce măsură este necesar să intervenim cu tăierile.

Bassi D. (1983) a executat tăieri de întreținere şi fructificare într-o plantație de 21 ani la soiul TGDL şi a obținut următoarele rezultate:

- tăieri uşoare, în fiecare an (1,3-1,8 kg lemn eliminat/plantă);
- tăieri puternice, doi ani la rând (3,0-3,5 kg lemn eliminat/plantă).

Producția obținută în cei 4 ani de studiu reflectă necesitatea tăierilor anuale executate cu mult discernământ (tabelul 27).

Tabelul 27

Producția de alune obținută în timpul a 4 ani de tăiere de iarnă a alunului (kg/pom)

Varianta de tăiere	Anul I	Anul II	Anul III	Anul IV	Producția cumulată
Tăiere uşoară în fiecare an	1,2	1,5	0,8	1,1	4,6
Tăiere puternică timp de 2 ani	0,4	0,4	0,4	0,6	1,8
Martor netăiat	0,4	1,0	0,6	0,6	2,6

7.3.3. Tăierile de regenerare

Alunul este o plantă care are capacitatea de a trăi foarte mult timp (50-120 ani) şi de a-şi menține producția normală, constantă, o lungă perioadă de timp. Tompson M. (1976) a găsit în Turcia plantații de alun în vârstă de peste 100 ani. Şi în țara noastră există plantații de peste 40 de ani (Govora, Jiblea), iar unele plante sunt cunoscute că au peste 100 de ani (Ioneşti).

Odată cu trecerea anilor, datorită tendinței de creștere și fructificare centrifugă a alunului, se produce îmbătrânirea și degarnisirea șarpantelor. Ramurile fructifere sunt amplasate din ce în ce mai mult către extremitatea coroanei, iar interiorul este ocupat de lăstari lacomi porniți din zona coletului sau de pe trunchi și de la baza șarpantelor.

În această perioadă, care practic coincide cu vârsta de peste 20 de ani a plantelor, trebuie intervenit cu operațiuni tehnice care să ducă, în final, la refacerea potențialului de creștere și fructificare. Aceste operațiuni sunt cunoscute sub numele de tăieri de regenerare.

Tăierile de regenerare constau în suprimarea sau scurtarea unor ramuri de schelet și semischelet (fig. 54).

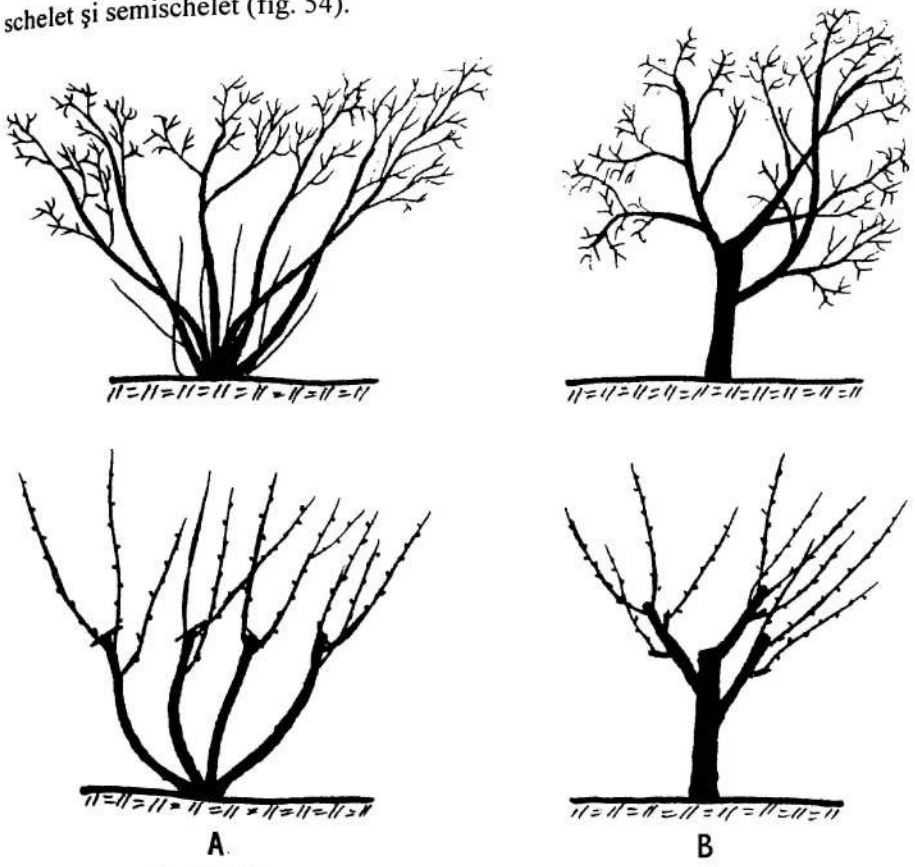


Fig. 54. Tăierea de regenerare la alun: *A - tufă; B - vas ameliorat*

La forma de tufă, se suprimă tulpinile astfel ca să rămână în final numai 3-4 brațe la o plantă. Brațele rămase se scurtează la înălțimea de 1,2-1,5 m de sol (Botu I. și colab.1981; Romisondo P. și colab., 1983). În 2-3 ani de la tăiere planta se reface și începe să fructifice normal. Se va avea grijă să se înlăture drajonii în fiecare an.

La vasul ameliorat se scurtează cele 3-4 şarpante ale pomului la 30-40 cm de la inserţia lor pe trunchi. Dacă rămân pe aceste porţiuni ramuri de ordinul II se scurtează şi acestea la 20-30 cm. În fiecare an se acordă atenţie modului de formare a lăstarilor. Aceştia se vor rări lăsând numai pe cei care au poziţie favorabilă, în vederea refacerii coroanei.

Sunt cazuri când plantele se vor regenera de la nivelul solului (plante rupte, uscate etc.); acestea se taie cu ferăstrăul de la nivelul solului sau mai sus. Rănile se ung cu mastic sau vopsea. De la colet sau de pe trunchiul rămas vor porni lăstari lacomi cu o creştere foarte puternică. Se va opri cel mai viguros, cu poziţia cea mai bună, iar restul se îndepărtează. Dacă se formează tufă se opresc 4-5 lăstari lacomi. Lăstarii opriţi se scurtează când au ajuns la înălţimea de formare a coroanei (60-80 cm). În anul următor ramificaţiile formate se vor trata pentru formarea viitoarelor şarpante (3-4).

Prin tăierile de regenerare se urmăreşte refacerea potenţialului de producţie ca urmare a unei intensificări a creşterii din cât mai multe puncte de creştere. La alun este posibil să se facă 2-3 operaţiuni de regenerare la intervale de 15-20 de ani, dar potenţialul de producţie se va diminua treptat şi nu va mai putea ajunge la cota maximă iniţială.

Concomitent cu operaţiunea de tăiere a părţii aeriene se va face şi o reducere proporţională a sistemului radicular pentru temperarea creşterii şi realizarea unui echilibru între cele două părţi.

7.4. Întreţinerea solului

În plantaţiile de alun se practică diferite sisteme de întreţinere a solului, dintre care se pot menţiona:

- **Ogorul negru lucrat** include arătura adâncă de toamnă (înainte de căderea frunzelor) la 12-15 cm şi 4-5 praşile mecanice pentru distrugerea buruienilor, în perioada de vegetaţie. Pentru alun acest sistem este important pentru că asigură mecanizarea recoltării fructelor.
- **Ogorul negru erbicidat** permite reducerea numărului de praşile cu 2-3, dar nu este indicat în plantaţiile tinere (efect de toxicitate).
- **Ogorul negru cu plante pentru îngrăşământ verde** dă bune rezultate mai ales în primii 3-4 ani de la plantare. Cele mai bune culturi pentru îngrăşământ verde sunt cele făcute toamna, pentru că ele pot fi încorporate în sol în cursul lunii aprilie. Dacă se fac primăvara sau vara se produce o mare concurenţă pentru apă şi hrană între ele şi sistemul radicular al alunului. Ca plante pentru îngrăşământ verde se pot folosi: secara, rapiţa, trifoiul, muştarul, lupinul etc. Încorporarea în sol se realizează prin trecerea cu tăvălugul peste plante, apoi de 2-3 ori cu discul până ce întreaga cantitate se încorporează în sol. Dacă e necesar se definitivează lucrarea cu o arătură la 12-15 cm adâncime.

- **Ogorul cultivat cu plante agricole**, practicat în primii 2-3 ani de la plantare, cu scopul folosirii depline a spațiului dintre rândurile de pomi, pentru obținerea unor producții agricole suplimentare, fără a se realiza raporturi de concurență între alun și plantele intercalate. Cele mai bune plante s-au dovedit fasolea, mazărea, soia, morcovul, cartofii etc. Însă pe solurile podzolice, subțiri și slab fertile, unde alunul crește și rodește puțin, producția obținută de la culturile intercalate nu recuperează cheltuielile făcute cu ele.

Mulcirea presupune acoperirea stratului de sol (de obicei pe 1,0-2,0 m de-a lungul rândurilor de pomi) cu diferite materiale (gunoi, turbă, paie, coceni, rumeguș, hârtie, folii de polietilenă etc.). Are un mare rol în reglarea temperaturii din sol, reducerea evaporației, împiedicarea creșterii buruienilor etc.

Înierbarea permanentă (înțelenirea) este o soluție bună pentru plantațiile de alun situate pe terenurile în pantă sau pe terenurile irigate, dar numai până la intrarea pe rod. Înierbarea se realizează din anul al doilea de la plantare și se menține 3, cel mult 4 ani. Poate cuprinde toate intervalele dintre pomi, un interval da și unul nu, câte două intervale libere și unul înierbat etc. De regulă, înierbarea se face cu un amestec de ierburi, la care se adaugă, uneori, trifoi sau ghizdei. Când înălțimea plantelor a ajuns la 20 cm se coseşte iarba și se folosește ca mulci sau ca furaj.

Din momentul în care plantele încep să fructifice și apare problema recoltării (manual sau mecanic) se va renunța la înierbarea permanentă, acceptându-se unul din sistemele: ogor negru lucrat, ogor negru erbicidat și, în cazuri rare, ogorul cu plante pentru îngrășământ verde sau cu culturi intercalate.

Erbicidele s-au dovedit de un real folos pentru plantațiile de alun pe rod. Gama de erbicide este foarte variată și unitățile de livrare de asemenea. Din cercetările efectuate în zona Vâlcea, la alun, și-au dovedit eficiența produsele: Ustinex (10 l/ha), Casoron (3 kg/ha) și Simazin (4 kg/ha).

7.5. Fertilizarea

7.5.1. Unele caracteristici privind nutriția minerală a alunului

Alunul, ca plantă perenă, rămânând pe același amplasament o perioadă mai lungă de timp, extrage din sol cantități mari de elemente nutritive. Pentru o tonă de fructe, consumul acestor elemente este cu atât mai mic, cu cât condițiile naturale în care sunt amplasați pomi și măsurile de îngrijire aplicate acestora sunt mai bune.

Alunul, comparativ cu alte specii pomicole, nu are un sistem radicular prea dezvoltat. Datele prezentate de către Botu (1987) au arătat că, la pomii în vârstă de 5 ani, aproape 80% din greutatea rădăcinilor s-a înregistrat pe adâncimea de 0-40 cm. Datorită acestor particularități, alunul nu are posibilitatea de a explora volume mari de sol, de aceea plantațiile de alun trebuie amplasate pe soluri cu o

textură medie, bogate în materie organică, cu un raport favorabil apă-aer, care să asigure condiții bune de nutriție atât rădăcinilor alunului, cât și florei specifice acestei specii. Legat de aceasta, Gibeli și Franc, citați de Botu (1987), au arătat că unele specii din genul *Fagales* prezintă micorize pe rădăcini. La *Corylus avellana* L. rădăcinile trăiesc în simbioză cu ciuperci ascomicete din genul *Tuber*. Rolul acestor ciuperci este multiplu, ele determinând, în primul rând, creșterea suprafeței superficiale a rădăcinilor. Aceasta are ca efect direct facilitarea absorbției elementelor nutritive mai puțin mobile, cum este fosforul, și a unor microelemente, cât și o solubilizare a unor compuși organici și minerali mai puțin accesibili. De asemenea, astfel de ciuperci simbiotice măresc toleranța alunului ca plantă gazdă, la o serie de factori restrictivi legați de sol ca: aciditatea, salinitatea, alcalinitatea etc., reducând totodată absorbția elementelor toxice pentru creștere.

Cerințele unei plantații de alun față de elementele nutritive variază în cursul vieții acesteia, astfel:

a) De la plantarea pomilor și până la intrarea pe rod trebuie luate toate măsurile de a stimula creșterea rapidă a pomilor și grăbirea intrării pe rod a acestora. Ca atare, în această perioadă, trebuie aplicate în special îngrășămintele cu azot.
b) Pe măsură ce pomii încep să rodească, este necesar să asigurăm creșterea coroanei pentru a ocupa întregul spațiu destinat pomilor prin distanțele de plantare, dar să fim atenți și la mărimea producției de fructe și, în special, la dimensiunea fructului și a gradului de umplere cu miez. Ca atare, dozele de azot trebuie puțin micșorate și unde este nevoie, aplicate îngrășăminte cu potasiu și bor.
c) Când pomii au atins coronamentul maxim și se găsesc în primă perioadă de rodire, consumul de elemente nutritive crește foarte mult, iar raportul între principalele macroelemente se schimbă în favoarea potasiului și a azotului.

Cerințele alunului față de elemente nutritive se schimbă și în cursul unui an, astfel:

a) *În perioada de repaus relativ* (toamna, după căderea frunzelor, până primăvara la umflarea mugurilor), absorbția elementelor nutritive este destul de lentă. În toamnele mai lungi însă are loc o absorbție a azotului care, la nivelul rădăcinilor, formează cu hidrații de carbon compuși organici ce vor fi folosiți după dezmugurire;
b) *În perioada de vegetație:*

- de la dezmugurire și până la începutul creșterii intense a lăstarilor procesele de creștere au loc, în special în cazul azotului, pe baza mobilizării și translocării compușilor cu azot din țesuturile de rezervă (trunchi, ramuri) către țesuturile noi în creștere. În această direcție, cercetări foarte intere-

sante au fost efectuate de către Olsen şi colab. (1997) la soiul de alun Barcelona, folosind azotul marcat. Datele prezentate au arătat că, din totalul azotului aflat în frunze în cursul lunii mai, numai 8% a provenit din îngrăşământul cu azot aplicat pe sol în luna martie a anului respectiv, restul provenind din rezerve. Cu cât acestea sunt mai mari , cu atât procesele de creştere iniţiale sunt mai intense şi legarea fructelor mai bună;

- de la începutul creşterii intense a lăstarilor şi până la încetarea creşterii, absorbţia elementelor nutritive are loc cu viteze maxime. O imagine generală asupra concentraţiei principalelor elemente nutritive în frunzele pomilor, inclusiv ale alunului, este dată de curbele prezentate în fig. 55. Rolul principal în această fenofază îl are azotul. Olsen şi colab. (2001) au arătat că modul de aplicare (la sol sau foliar), cât şi epoca de aplicare au un rol determinant asupra modului cum este folosit azotul de către alun în cursul perioadei de vegetaţie. Astfel, azotul absorbit de către pomi, procurat din aplicarea pe sol a ureei în cursul lunii martie, a fost redistribuit cu prioritate pentru creşterea frunzelor şi a fructelor, în timp ce azotul aplicat în luna iunie a fost direcţionat mai mult ca rezerve în ramuri şi rădăcini.

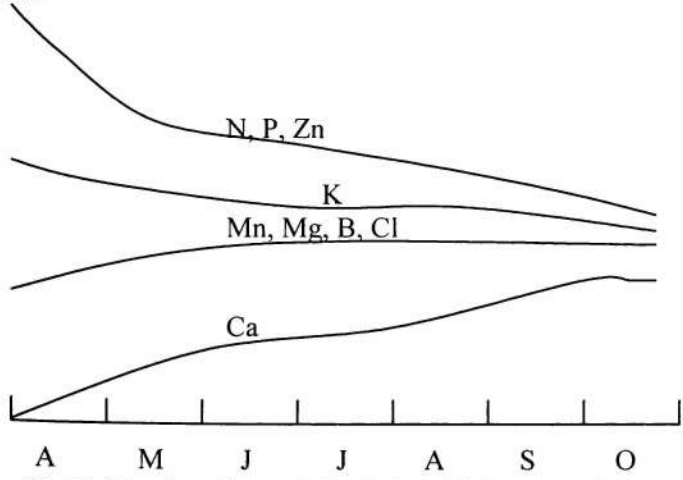


Fig. 55. Mersul anual general al curbelor privind concentraţia elementelor minerale în frunzele pomilor în timpul perioadei de vegetaţie. Curbele arată tendinţe şi nu valori absolute *(după Uriu, 1985)*

- Cantitatea totală de azot absorbită de alun a fost mai ridicată în cazul aplicării îngrăşămintelor cu azot în martie decât în iunie. De asemenea, epoca de aplicare foliară a azotului influenţează modul cum este folosit azotul. Aplicarea foliară a ureei după recoltare a determinat o direcţionare prioritară a azotului către muguri şi lemnul lăstarilor de 1 an, azot ce a fost folosit în anul următor. Aplicarea foliară în iulie a determinat o repartiţie a azotului

către miezul fructelor. Ca atare, prin folosirea diferitelor moduri şi epoci de aplicare foliară în cadrul perioadei de vegetaţie se pot optimiza consumurile mari de azot în cursul acestei fenofaze, în special în anii cu recolte mari.

Curbele din figura 55 arată că, asemănător azotului, o mare parte din cantităţile de fosfor, zinc şi probabil potasiu, necesare proceselor iniţiale de creştere, provin din ţesuturile de rezervă de unde sunt translocate spre punctele noi de creştere.

O comportare diferită o prezintă absorbţia calciului, care provine numai din sol fără a fi redistribuit. Astfel, el se acumulează în frunze odată cu înaintarea pomilor în vegetaţie şi atinge conţinutul maxim în frunze aproximativ cu o lună înainte de căderea acestora.

Magneziul (Mg), borul (B), clorul (Cl) şi sodiul (Na) au tendinţa generală de a determina o creştere a concentraţiei lor în frunze, dar nu atât de evident ca în cazul calciului.

Asupra modului de absorbţie şi al redistribuirii borului, element deosebit de important pentru procesul de fecundare şi pentru calitatea fructelor, o serie de autori, citaţi de Calvalho şi colab. (2001), au arătat că tratamentele foliare cu bor la alun au determinat o translocare rapidă a acestuia în zonele cu creşterea cea mai intensă, în special a fructelor. Astfel, s-a demonstrat că prin aplicarea foliară a borului, acesta străbate rapid epiderma şi este redistribuit prin vasele liberiene (floem) în diferite părţi ale plantei, dar revine în vasele lemnoase ale frunzelor prin procesul de transpiraţie. Aici, el rămâne puternic fixat de către hidraţii de carbon din frunzele tratate. Mobilitatea borului, aplicat foliar, depinde de epoca de aplicare. Când este aplicat în timpul fazei de creştere activă a pereţilor celulari borul intră în reacţie cu substanţele hemicelulozice şi astfel este imobilizat.

Cercetările efectuate de Hansen (1991) la alun au arătat că numai borul aplicat prin tratamente se mişcă liber din frunze spre alte organe şi nu cel existent anterior în ţesuturi. S-a arătat că valoarea conţinutului de bor din frunzele tinere reprezintă numai jumătate din valorile determinate în frunzele adulte. De asemenea, conţinutul de bor din fructe nu s-a corelat cu cel din frunze, sugerând astfel mobilitatea redusă a acestui element între diferite organe ale plantei.

7.5.2. Unele rezultate experimentale privind efectele fertilizării organo-minerale asupra creşterii şi fructificării alunului

Pentru stabilirea unui sistem optim de fertilizare la alun, este de mare importanţă cunoaşterea unor rezultate experimentale privind modul cum a reacţionat alunul la aplicarea diferitelor feluri şi doze de îngrăşăminte organice şi minerale.

În ceea ce priveşte fertilizarea organică, cercetările efectuate de Strabioli în Italia, într-o plantaţie în vârstă de 10 ani la soiul de alun Tonda Gentile Romana, amplasată pe un sol cu conţinut de argilă de 30%, au arătat că aplicarea anuală de N_{200} P_{100} şi K_2O_{150} realizată prin aplicarea de îngrăşăminte organice şi minerale, faţă de martorul nefertilizat, a determinat o creştere a conţinutului de N, P, K, Ca şi Mg din frunze şi o scădere a conţinutului de Fe, Zn, Cu şi Mn. De

menționat că toate elementele determinate au avut valori optime de aprovizionare a pomilor, cu excepția Ca, Mg, Zn și B care au avut valori mai mari decât cele normale, și Fe și Mn, care au avut valori mai mici. De asemenea, fertilizarea organică și minerală, față de martorul nefertilizat a determinat o creștere a producției de fructe datorită creșterii greutății medii a fructului.

Legat de efectele azotului, experiențele mai vechi, sintetizate de Proebsting și Serr (1966) au arătat că aplicarea îngrășămintelor minerale în diferite combinații a determinat o creștere a conținutului N, K, Mg, Bo și P din frunze, dar nu a determinat sporuri semnificative în ceea ce privește creșterea și fructificarea la alun. Cercetările efectuate la Stațiunea Pomicolă Vâlcea (Botu, 1987) au arătat că aplicarea de 70-100 kg N/ha, față de anii anteriori fertilizării, la alunul în vârstă de 14-20 ani, a determinat o creștere a lungimii lăstarilor cu 10-20 cm și a suprafeței frunzei, cât și a producției de fructe cu 200-300 kg/ha. Fertilizarea anuală cu azot, începând cu anul plantării, a determinat intrarea mai timpurie pe rod, respectiv în anul 6-7 de la plantare.

Ca și la alte specii pomicole, și la alun aplicarea îngrășămintelor pe bază de fosfor nu a determinat o diferențiere semnificativă a proceselor de creștere și fructificare.

Kowalenko și Kempler (2001), aplicând 125-250 K_2O sub formă de clorură de potasiu la soiul Barcelona, la care conținutul de potasiu din frunze a variat între 0,84 și 0,94%, față de martorul nefertilizat, nu au înregistrat o creștere semnificativă a conținutului de potasiu din frunze, dar au înregistrat o creștere a conținutului de potasiu din sol. Această creștere a fost mai mare la dozele mai mari de potasiu. De asemenea, aplicarea 2 ani consecutiv a dozelor de potasiu menționate, față de aplicarea lor într-un singur an a determinat o creștere a conținutului de potasiu din sol.

În ceea ce privește efectele fertilizării cu potasiu asupra creșterii și fructificării alunului, Painter și Hammar (1963), citați de Kovalenko și Kempler (2001) au raportat o creștere a producției de fructe ca urmare a fertilizării cu potasiu în condițiile din Oregon, iar Romisondo și colab. (1983), citați de Broges și colab. (2001) au arătat că aprovizionarea mai bună cu potasiu a redus numărul de alune fără miez.

În ceea ce privește borul, datorită efectelor foarte diferite la aplicarea îngrășămintelor cu bor asupra conținutului acestuia din frunze și fructe, cât și asupra proceselor de creștere și fructificare, în ultimul timp s-au întreprins experimentări în mai multe zone de cultură a alunului situate în condiții geografice foarte diferite, ale căror rezultate le prezentăm succint în continuare.

7.5.2.1. Efectele fertilizării cu bor asupra conținutului de bor din frunze și fructe

Carvalho și Borges (2001), aplicând 300, 600 și 900 mg din produsul Solubor la 80 și 100 zile de la înflorit la soiurile „Segorbe" și „Fertile de Coutard", față de martorul netratat, au înregistrat o creștere semnificativă a conținutului de

bor din frunze şi fructe. Concentraţia cea mai ridicată s-a înregistrat la doza maximă şi la epoca a doua de aplicare a borului. Concentraţiile de bor din frunzele mature au fost mai ridicate la soiul Fertile de Coutard - faţă de soiul Segorbe şi de două ori mai mari faţă de frunzele tinere. Cu toate acestea, soiul Segorbe a fost mai productiv.

Aplicând la sol 4 kg B/ha sub formă de „Borax 40", Kovalenko şi Kempler (2001) au înregistrat o creştere semnificativă a conţinutului de B din frunze. Aplicarea foliară a unui kg B/ha sub formă de Solubar, nu a determinat o creştere semnificativă a conţinutului de B din frunze. Aplicarea B alături de potasiu a redus concentraţia de B din frunze, efect înregistrat la alun şi de Painter şi Hammar, cât şi de Jonhonson (citaţi de Kovalenko şi Kempler, 2001), la păr. Această interacţiune ar merita o atenţie deosebită în studiile viitoare privind fertilizarea alunului.

7.5.2.2. Efectele fertilizării cu B asupra creşterii şi fructificării pomilor

Cercetările mai vechi efectuate în Oregon, sintetizate de Germain (1984) au arătat că aplicarea foliară a B sub formă de pentaborat de potasiu ar putea reduce căderea inflorescenţelor. Cercetările mai recente efectuate de Shresta şi colab. (1987) au arătat că aplicarea foliară a B a mărit procentul de legare a fructelor la soiul Barcelona cu 23% în anul 1984 şi cu 15% în anul 1985, deşi analiza foliară a arătat că pomii nu au avut deficienţe de B. De asemenea, Solar şi Stampar (2001), aplicând la soiul Tonda di Giffoni, considerat ca unul dintre cele mai sensibile soiuri la condiţiile naturale din timpul fecundării, tratamente cu B şi Zn la trei momente, în primăvara anului 1999, au înregistrat o micşorare semnificativă a procentului de fructe seci faţă de martorul netratat, dar nu s-au înregistrat diferenţe semnificative în ceea ce priveşte celelalte caractere morfologice ale fructului, care au fost determinate.

În contrast cu aceste rezultate, datele prezentate de Ferron şi colab. (1987) au arătat că aplicarea foliară a B la pomii din soiurile Negret şi Pauetet cu un conţinut mijlociu spre mic de B în frunze (14,3-21,8 mg/g s.u.) nu a determinat o creştere a legării fructelor sau a producţiei de fructe. Tot astfel, Borges şi colab. (2001) au arătat că aplicarea tratamentelor foliare cu B nu a mărit semnificativ producţia şi dimensiunea fructului şi nici nu a redus semnificativ procentul de fructe seci. Autorii respectivi au concluzionat că lipsa efectelor pozitive s-ar putea datora următoarelor cauze:

- concentraţiile soluţiilor şi epoca de aplicare ar fi putut fi necorespunzătoare pentru soiurile cu care au lucrat; producţiile de fructe şi procentul de alune seci au fost puternic afectate de condiţiile climatice şi de sol cât şi de fructificarea bianuală care, probabil, au mascat efectele aplicării B.

Kovalenko şi Kempler (2001), aplicând 67 kg/ha Mg ca oxid de magneziu, în primăvara anului 1995 şi 1996, într-o plantaţie de alun ale cărei frunze aveau un conţinut de Mg de 0,16-0,22% (limita optimă 0,27%) nu au înregistrat o

creştere semnificativă a conţinutului de Mg din frunze nici după prima, şi nici după a doua aplicare. În schimb, conţinutul de Mg din sol a crescut semnificativ numai după cea de a doua aplicare. Legat de aplicarea la sol a îngrăşămintelor cu Mg, Kovalenko (1996) a arătat că indicatorul cel mai bun al stării de aprovizionare a solului cu Mg este conţinutul de Mg determinat prin folosirea ca extractant, a acetatului de amoniu. La fel ca şi pentru potasiu, Kovalenko şi Kempler (2001), recomandă ca aplicarea îngrăşămintelor cu Mg să se realizeze la conţinuturi relativ ridicate de Mg în sol. Aplicarea foliară a sulfatului de Mg a sporit concentraţia de Mg din frunze. Cele două forme de îngrăşăminte cu Mg (sulfatul de magneziu şi oxidul de magneziu) nu s-au diferenţiat semnificativ în ceea ce priveşte efectul lor asupra conţinutului de Mg din frunze. Tot astfel, Painter şi Hammar (1962), citaţi de Kovalenko şi Kempler (2001), aplicând sulfatul de amoniu la alun cu un conţinut de 0,20-0,26% Mg în frunze au înregistrat o creştere semnificativă a acestuia numai după 3 ani de aplicare consecutivă. Producţia de fructe nu a fost însă influenţată semnificativ.

Kovalenko şi Kempler (2001), aplicând 5 kg Zn la ha, ca sulfat de Zn şi 5 kg Cu, ca sulfat de Cu, nu au înregistrat o creştere semnificativă a acestora în frunze. De menţionat că valoarea concentraţiilor acestor elemente în frunzele variantei martor a fost de 19-22 ppm (Zn) şi 8 ppm (Cu). Aceste concentraţii au fost foarte apropiate de cele optime (20 ppm pentru Zn şi respectiv, 9 ppm pentru Cu), încadrându-se totodată şi în „limitele de suficienţă", recomandate de Alkoshab şi colab. (1988).

Analiza frunzelor nu a evidenţiat o creştere semnificativă a aplicării pe sol a îngrăşămintelor cu potasiu, magneziu, cupru şi zinc, dar a evidenţiat o creştere semnificativă a conţinutului de bor. Lipsa unor efecte evidente ale aplicării îngrăşămintelor cu potasiu, magneziu, cupru şi zinc asupra cantităţii şi calităţii producţiei de alune a fost determinată, după Kovalenko şi Kempler (2001), de: variabilitatea mare a caracteristicilor fructelor, perioade de experimentare redusă (2 ani); absorbţia relativ redusă a acestor elemente şi interacţiunile unora dintre ele.

7.5.3. Stabilirea stării de aprovizionare cu elemente nutritive la alun

Pentru o evaluare cât mai corectă a stării de aprovizionare cu elemente nutritive a alunului în vederea întocmirii unui program corect de fertilizare se folosesc mai multe metode.

7.5.3.1. Determinarea stării de aprovizionare a solului cu elemente nutritive uşor asimilabile

Aceasta se realizează prin recoltarea probelor de sol atât de pe intervalele dintre rândurile de pomi cât şi de pe rând. Pentru fiecare subunitate de sol identificată trebuie recoltate minimum trei probe. Fiecare probă medie este constituită din 10-15 probe parţiale distribuite cât mai uniform pe unitatea de sol ce trebuie caracterizată. Probele de sol se recoltează separat de pe adâncimile 0-20 cm şi 20-40 cm, iar în cazul solurilor desfundate pe întreaga adâncime

mobilizată. Deşi mult folosită, analiza solului are totuşi o valoare relativă în determinarea stării de aprovizionare a pomilor cu elemente nutritive, datorită următoarelor considerente:

- deşi, comparativ cu alte specii pomicole, alunul are un sistem radicular puţin dezvoltat, este practic aproape imposibil de a recolta probe de sol de pe întreg volumul de sol explorat de sistemul radicular care, şi aşa, este destul de variabil în funcţie de o serie de factori legaţi, în special, de sol;
- determinarea conţinutului în elemente nutritive din probele de sol se realizează prin extracţia acestora cu ajutorul unor substanţe chimice. Aceasta se bazează pe presupunerea că forţa de extracţie a elementelor nutritive din sol de către substanţele chimice este asemănătoare cu forţa de extracţie a rădăcinilor de alun, ceea ce nu corespunde întru totul realităţii;
- nu se cunoaşte cât din conţinutul de elemente nutritive determinat poate fi utilizat de către pomi, deoarece accesibilitatea acestora este determinată de mai mulţi factori;
- nu există o concordanţă deplină între conţinutul elementelor din sol şi deficienţele acestora din plantele de alun.

Cu toate acestea, analiza solului rămâne ca o metodă obligatorie prin care se poate estima variabilitatea solului, cât şi evalua problemele potenţiale care pot apărea privind nutriţia. Foarte important este de a folosi această metodă în cazul determinării nivelului de toxicitate a anumitor elemente ca Na, Cl, B. Prin această metodă se poate identifica atât cantitatea, cât şi locul unde aceste elemente sunt în exces şi se pot stabili tratamentele corective corespunzătoare.

Legat de epoca de recoltare a probelor de sol, acestea se pot recolta pe întreg parcursul perioadei de vegetaţie. Un aspect deosebit prezintă perioadele sau anii cu o stare de umezire excesivă a solului, în urma căreia unele elemente nutritive se pot pierde din profilul solului, datorită denitrificării (azotul) sau prin spălare (nitraţii, sodiul, clorul şi într-o anumită măsură borul). De aceea, se recomandă evitarea recoltării probelor la scurt timp după astfel de perioade.

În general, pentru pomi nu există standarde ca să precizeze nivelurile de aprovizionare cu elemente nutritive ale solului pentru a arăta dacă acestea sunt în optimum, în deficit sau în exces. Pentru nucifere, Uriu (1985) a arătat că, în cazul excesului de săruri, valorile aproximative ale conductivităţii extractului de sol, la care producţiile au fost diminuate, au variat între 2,5 şi 4 siemens/cm la temperatura de 25°C. Tot astfel, autorul respectiv arată că toleranţa la Cl a mai multor specii sâmburoase a variat între 7-25 miliechivalenţi /litru în extractele saturate.

7.5.3.2. Analiza foliară

Frunza, fiind organul unde au loc cele mai intense procese metabolice în special legate de producerea substanţelor care asigură creşterea, constituie prin compoziţia ei, indiciul cel mai reprezentativ al stării de aprovizionare al plantei cu elemente nutritive.

Probele de frunze se recoltează, de regulă, când a încetat creşterea intensivă a lăstarilor şi s-a format mugurele terminal. Citând diferiţi autori, Tous şi colab. (1994) recomandă pentru condiţiile din statul Oregon (SUA) ca recoltarea frunzelor de alun să se realizeze la sfârşitul lunii august, iar pentru zona mediteraneană, la sfârşitul lunii iunie - începutul lunii iulie. Probele de frunze se vor recolta de pe pomi sănătoşi, de pe lăstari bine luminaţi dispuşi de jur împrejurul coroanei, situaţi la 1,5-1,8 m de sol. Pomii de la care se recoltează frunzele trebuie să fie cât mai uniform distribuiţi în cadrul parcelei ce trebuie analizată. Probele de frunze recoltate trebuie trimise imediat la laboratorul de analiză pentru a fi condiţionate corespunzător. Pentru a fi cât mai reprezentative, datele de analiză foliară trebuie efectuate cel puţin 3 ani consecutivi, probele fiind recoltate asemănător în fiecare an şi de pe aceiaşi pomi.

Rezultatele analizelor privind conţinutul frunzelor în principalele macro şi microelemente provenite de la laborator trebuiesc comparate cu valorile standard pentru diferite stări de nutriţie ale alunilor.

O situaţie mult mai detaliată privind conţinutul elementelor nutritive în frunzele de alun la diferite stări de aprovizionare (normală, deficitară, excesivă) este prezentată pentru condiţiile din Oregon în tabelul 28, de către Olsen (2001).

Tabelul 28

Interpretarea rezultatelor analizei foliare la alun

(după Olsen, 2001)

Elementul nutritiv	Starea de aprovizionare				
	Deficitară	Sub normală	Normală	Deasupra stării normale	Exces
Azotul % s.u.	<1,80	0,81-2,20	2,21-2,50	2,51-3,00	>3,00
Fosforul % s.u.	<0,10	0,11-0,13	0,14-0,45	0,46-0,55	>0,55
Potasiul % s.u.	<0,50	0,51-0,80	0,81-2,00	2,01-3,00	>3,00
Sulful % s.u.	<0,08	0,90-0,12	0,13-0,20	0,21-0,50	>0,50
Calciul % s.u.	<0,60	0,61-1,00	1,01-2,50	2,51-3,00	>3,00
Magneziul % s.u.	<0,18	0,19-1,24	0,25-0,50	0,51-1,00	>1,00
Manganul ppm s.u.	<20	21-25	26-650	651-1,00	>1,00
Iodul ppm s.u.	<40	41-50	51-400	401-500	>500
Fierul ppm s.u.	<2	3-4	5-15	16-100	>100
Borul ppm s.u.	<25	26-30	31-75	76-100	>100
Zincul ppm s.u.	<10	11-15	16-60	61-100	>100

NOTĂ: % s.u. = % substanţă uscată, ppm s.u. = părţi/milion substanţă uscată.

La interpretarea şi folosirea acestor date trebuie să se ţină seama de faptul că valoarea componentelor chimice din frunze este influenţată de numeroşi factori. Astfel, Miljokovik şi Jemrik (1997) au determinat compoziţia principalelor macroelemente din frunzele soiurilor Barcelona, Cosford, Istarski Duguljasti şi Tonda Romana, cultivate pe rădăcini proprii şi altoite pe *Corylus colurna*.

La pomii altoiţi, faţă de cei pe rădăcini proprii, conţinutul în azot, potasiu şi magneziu a fost semnificativ mai ridicat, cel de fosfor şi calciu a fost asemănător, iar cel de mangan a fost mai redus. În cadrul fiecărui portaltoi nu s-au înregistrat diferenţe semnificative între soiurile analizate.

Tot astfel, Miletic şi colab. (2001) au arătat că valorile principalelor macroelemente din frunzele pomilor din speciile *Corylus avellana* şi *Corylus colurna*, crescuţi spontan, au fost mai ridicate decât cele din frunzele soiurilor cultivate.

Conţinutul principalelor macro şi microelemente din frunze mai este influenţat şi de încărcătura cu fructe a pomilor, gradul de aprovizionare a acestora cu apă etc.

7.5.3.3. Folosirea sistemului DRIS (Diagnosis and recommendation integrated system).

Acest sistem reprezintă o metodă de diagnosticare a stării de nutriţie a pomilor care foloseşte raporturile dintre concentraţiile elementelor nutritive şi nu valorile absolute ale acestor concentraţii, aceasta deoarece conducerea programului de fertilizare după valorile concentraţiilor elementelor nutritive prezintă unele neajunsuri. De exemplu, deşi în urma experimentărilor efectuate în câmp şi a analizelor de laborator s-a stabilit că nivelul optim al conţinutului de azot din frunzele de alun este între 2,2 şi 2,4%, nu întotdeauna s-a înregistrat o corelaţie strânsă între producţia de fructe şi valorile conţinutului de azot din frunze. Mai mult, nivelurile diferite ale conţinutului de azot realizate prin fertilizare modifică concentraţiile unor elemente minerale din frunze, complicând interpretarea (Alkoshab şi colab., 1988). Este posibil ca dezechilibrele de azot, fosfor şi mangan să afecteze negativ comportarea pomilor şi să micşoreze intensitateă corelaţiei dintre producţia de fructe şi concentraţia azotului din frunze. Încercările de a folosi metoda DRIS pentru a detecta dezechilibrele de nutriţie la alun (Alkoshab şi colab., 1988; Timothy şi colab., 1988) au arătat că acest sistem nu a reuşit să pună în evidenţă nivelurile de carenţă sau exces ale elementelor nutritive, dar el poate aduce informaţii suplimentare despre dezechilibrele de nutriţie.

7.5.3.4. Observarea creşterii şi fructificării pomilor cât şi a unor simptome specifice

Orientări deosebit de valoroase asupra stării de aprovizionare a pomilor cu elemente nutritive se obţin şi prin observarea atentă a dimensiunii lăstarilor anuali, a producţiei de fructe şi calităţii acesteia (procentul de alune seci etc.).

O lungime medie anuală a lăstarilor la plantaţiile tinere de alun neintrate pe rod de 45-75 cm, iar cele pe rod de 40-60 cm, poate fi considerată ca indicatoare

ale unei stări nutriționale bune a pomilor. Lipsa unor elemente nutritive se poate uneori ușor constata la alun și după apariția unor simptome caracteristice. Trebuie menționat de la început că, atunci când au apărut simptomele unor carențe nutriționale, pomii deja au suferit, de aceea pomicultorul trebuie să preîntâmpine apariția acestora. Pentru a putea fi folosite în stabilirea programului de fertilizare, aceste simptome trebuie foarte bine cunoscute, ceea ce implică o anumită experiență. Lucrurile se complică în cazul când, pe același pom, pot apărea simptomele carenței sau excesului mai multor elemente nutritive. De asemenea, unele simptome, ca cele de potasiu sau magneziu, sunt greu de identificat, deoarece modul de manifestare se modifică foarte mult în timp. Apariția acestor manifestări specifice, în special pe frunze, ca urmare a aplicării incorecte a erbicidelor îngreunează de multe ori recunoașterea simptomelor determinate de lipsa sau excesul elementelor nutritive. De aceea, folosirea simptomelor trebuie să se asocieze neapărat cu celelalte metode de diagnosticare a stării nutriționale. Dintre carențele specifice, descrise în literatură la alun, menționăm pe cele de azot, potasiu, magneziu, zinc, bor și sulf. Lipsa azotului, în special la începutul perioadei de vegetație determină apariția unor frunze de culoare verde-deschis spre gălbui și o reducere a lungimii lăstarului, iar spre sfârșitul perioadei de vegetație determină îngălbenirea și căderea prematură a frunzelor.

Lipsa potasiului determină o dezmugurire precoce și o creștere înceată atât a lăstarilor, cât și a frunzelor. De asemenea, apare o îngălbenire a vârfului frunzelor și a parenchimului foliar dintre nervuri, iar frunzulițele involucrului rămân mai scurte. Carențele de potasiu apar în special pe solurile podzolice și cu un conținut redus de calciu și magneziu.

Deficitul de magneziu se manifestă prin decolorarea frunzelor și necrozarea zonelor dintre nervuri, iar în final prin căderea prematură a frunzelor. Deficiențele de magneziu au fost înregistrate, la alun, în special pe solurile la care s-au aplicat, o perioadă lungă de timp, amendamentele calcaroase pentru creșterea potasiului.

Carența de zinc se manifestă prin apariția frunzelor înguste, mici, de culoare galbenă, dispuse în rozete sau smocuri către vârful lăstarilor nou formați.

Carența de sulf se manifestă prin îngălbenirea frunzelor celor mai tinere.

Conținutul în exces a unor elemente în frunzele de alun determină, de asemenea, anumite simptome specifice. Astfel, după datele prezentate de Grau și colab. (2001) în condițiile din Chile, în frunzele de alun s-au înregistrat cantități foarte mari de fier sau mangan. Acest fapt a fost legat de conținutul ridicat al microelementelor în materialul parental de origine vulcanică, pe care s-au format solurile cultivate cu alun. Aceste excese au determinat apariția pe marginea frunzelor a unor pete necrotice și a unei colorații specifice (arămie). Simptomele au fost mai puternice la soiul Tonda Gentile delle Langhe decât în cazul soiului Barcelona. Autorii citați au explicat conținuturile excesive din timpul primăverii și verii care au determinat o transpirație foarte intensă a frunzelor.

7.5.4. Felul şi dozele de amendamente şi îngrăşăminte recomandate la alun

Aplicarea amendamentelor şi îngrăşămintelor înainte de plantare

Ţinând seama de importanţa deosebită a existenţei unei reacţii optime a soluţiei solului asupra realizării unei nutriţii echilibrate a alunului, cât şi de acţiunea lentă (amendamentele calcaroase) sau mobilitatea redusă în sol a unor elemente (potasiul) este necesar ca aplicarea lor să se realizeze odată cu lucrările de pregătire a terenului în vederea plantării. Această cerinţă este impusă şi de faptul că aplicarea acestora este cu atât mai eficientă, cu cât adâncimea din cadrul zonei de răspândire a rădăcinilor, pe care ele se aplică, este mai mare.

Aşa cum am arătat, alunul se dezvoltă mai bine la un pH între 5,6 şi 7, de aceea pe solurile cu un pH mai redus trebuie aplicate amendamente calcaroase. Pentru determinarea cantităţilor de amendamente se folosesc o serie de metode chimice. Dintre acestea, pentru plantaţiile de alun, Ozenk (2001) recomandă în special metodele Dunn şi Woodruff şi nu se recomandă metoda în clorură de potasiu. Cantităţile de amendamente necesare pentru a ridica pH-ul solului la un anumit nivel, depind de valoarea acestuia, textura solului, conţinutul de materie organică şi felul amendamentului (conţinutul în calciu şi gradul de mărunţire). În tabelul 29 sunt prezentate, după Snare (2002), unele date orientative privind cantităţile de amendamente calcaroase fin măcinate ce trebuie aplicate pe solurile de diferite texturi.

În afară de aplicarea amendamentelor înainte de plantare este nevoie ca din 5 în 5 ani să se realizeze o determinare a aciditătii actuale şi potenţiale a solului, în vederea aducerii pH-ului la valorile optime.

Tabelul 29

Cantităţile de amendamente calcaroase estimate în funcţie de textura solului
(după Snare, 2002)

Pentru a schimba pH în stratul 0-15 cm		**t/ha amendamente calcaroase**				
De la	La	Nisip	Lut nisipos	Lut	Lut prăfos	Lut argilos
4	6,5	4,5	6,7	8	9	11,25
4,5	6,5	3,3	3,5	6,75	7,5	9
5	6,5	3,3	3,5	6,75	7,5	9
5,5	6,5	1,5	3	3,75	4,5	6
6	6,5	0,75	1,5	1,8	2,25	5,25
4	6	3,3	5,25	6,75	7,5	9
4,5	6	2,25	3,75	5,25	6,	7,5
5	6	1,5	3	3,75	4,5	6
5,5	6	0,75	1,5	1,8	2,25	5,25
4	5,5	2,25	3,75	5,25	6	7,5
4,5	5,5	1,5	3	3,75	4,5	6
5	5,5	0,75	1,5	1,8	2,25	5,25

Tot cu ocazia pregătirii terenului în vederea plantării se recomandă şi aplicarea îngrăşămintelor cu potasiu. Dozele aplicate variază în funcţie de valoarea conţinutului de potasiu din sol. Pentru stabilirea acestora, la alun se recomandă dozele prezentate în tabelul 30 de Serviciul de Extensie al Universităţii din Oregon (Olsen, 2001).

Potasiul, trebuie aplicat sub formă de sulfat de potasiu şi nu sub formă de clorură de potasiu deoarece clorul în cantitate mare este toxic pentru alun.

Tabelul 30

Dozele de potasiu (K_2O) recomandate înainte de plantarea alunului, în funcţie de conţinutul solului în potasiu

Conţinutul de potasiu din sol (ppm)	K_2O kg/ha
0-75	340-452
75-150	228-340
Peste 150	0

Corectarea deficienţelor de magneziu

În general, solurile din România, cultivate cu alun, sunt bine aprovizionate cu magneziu. Probleme deosebite apar pe solurile acide, puternic debazificate. Pe astfel de soluri, acolo unde conţinutul de magneziu este mai mic de 0,5 microechivalenţi la 100 g sol, se recomandă aplicarea amendamentelor dolomitice pentru a ridica pH-ul la cel puţin 5,6 (Olsen, 2001). Aceste amendamente conţin atât magneziu cât şi carbonat de calciu şi acţionează într-un mod asemănător amendamentelor calcaroase.

Cercetările mai noi (Iancu şi colab., 1987) deşi efectuate la specia prun, au arătat că aplicarea gunoiului de grajd este mult mai eficientă atunci când acesta se aplică localizat (în groapa de plantare), decât în cantităţi mult mai mari distribuite pe întreaga suprafaţă. Considerăm aceste rezultate valabile şi pentru alun.

Aplicarea îngrăşămintelor în plantaţiile tinere

În general, în primii 1-2 ani de la plantare nu se recomandă aplicarea de îngrăşăminte deoarece pomii folosesc efectele fertilizării aplicate la plantare.

Totuşi, pe solurile cu un conţinut ridicat de argilă, umede şi reci şi cu un pH scăzut, unde procesele de mineralizare se produc cu viteze reduse, este recomandabil ca în primul an, atunci când lăstarii au 8-10 cm, să se aplice pentru fiecare pom 15-20 g azot.

În următorii ani dozele de azot vor creşte odată cu vârsta pomilor.

Se consideră că în primii ani alunul are o creştere corespunzătoare atunci când lungimea lăstarilor este între 45 şi 75 cm (Olsen, 2001).

În funcţie de lungimea creşterilor anuale sau a conţinutului de azot din frunze se pot aplica dozele menţionate de Germain (1978), citat de Botu (1987), (tabelul 31).

Cantitatea de azot folosită în plantațiile de alun în primii ani de la plantare *Tabelul 31*
(după Germain, 1978)

Vârsta (anul de la plantare)	Franța		S.U.A.	
	Doza la pom g	kg/ha	Doza la pom g	kg/ha
1	-	-	-	-
2	30	24	-	-
3	80	64	110	88
4	100	80	110	88
5	120	96	150	132
6	150	120	150	132

În ceea ce privește aplicarea celorlalte îngrășăminte minerale în primii 5-6 ani de la plantarea alunului, părerile sunt împărțite. Cercetătorii americani recomandă numai fertilizarea cu azot, în special când îngrășămintele cu potasiu au fost aplicate odată cu pregătirea terenului în vederea plantării. Bergounous și colab. (1978) recomandă totuși o fertilizare cu potasiu sub formă de Zgura lui Thomas, care conține și microelemente și care se dizolvă mai greu în special pe solurile cu textură fină și pH acid, sub formă de sulfat de potasiu pe solurile cu o textură mai echilibrată, calcaroase, cu un pH mai ridicat.

Fertilizarea plantațiilor pe rod

Stabilirea felului și a dozelor de îngrășăminte ce trebuie aplicate se realizează așa cum am arătat pe baza indicatorilor de sol și frunză.

Pentru principalele macroelemente cantitățile ce se aplică sunt variabile în funcție de o serie de factori legați de sol, climă și caracteristicile culturii. Orientativ se pot folosi dozele recomandate de Tous și colab. (1994) prezentate în tabelul 32, alcătuit pe baza experimentărilor efectuate de diferiți cercetători. În general, se acceptă că raportul NPK de 1:0,4:0,9 ar fi corespunzător. Ca doze medii se recomandă cantitățile de 120-150 kg azot substanță activă/ha; 60-70 kg P_2O_5/ha și 100-120 kg K_2O/ha. Cercetările mai recente (Olsen, 2001) recomandă pentru condițiile din Oregon (SUA) aplicarea azotului în funcție de conținutul acestuia în frunze (tabelul 33). Tot astfel, pe solurile din Oregon cultivate cu alun se înregistrează deseori carențe de potasiu. Pentru remedierea acestor situații, Olsen (2001) recomandă folosirea dozelor de îngrășăminte cu potasiu în funcție de valorile conținutului acestuia în frunze (tabelul 33).

În ceea ce privește aplicarea îngrășămintelor cu microelemente (magneziu, bor, zinc, sulf), Olsen (2001) face următoarele recomandări: În cazul neaplicării amendamentelor dolomitice înainte de plantare, care să corecteze carențele de magneziu, iar acestea apar, se recomandă aplicarea a 35-45 kg de MgO/ha sub formă de sulfat de magneziu. Se consideră că aplicarea îngrășămintelor cu bor este necesară când conținutul acestuia în frunzele de alun scade sub 30 ppm. În astfel de cazuri se recomandă aplicarea borului sub formă de pentaborat de sodiu în cantitate de 9 kg per ha în cursul lunii mai. În unele cazuri acest tratament dă

aceleaşi rezultate chiar la pomii la care nu se manifestă carenţe de bor. Pentru aplicarea foliară se recomandă cca 1 kg pentaborat de sodiu dizolvat în 400 l apă. În cazurile când conţinutul de bor din frunze a fost mai mare de 200 ppm s-au înregistrat şi unele fenomene de fitotoxicitate. În cazul când se înregistrează astfel de valori ale conţinutului de bor în frunzele de alun, acesta nu se aplică timp de 1 an. În general, se recomandă ca aplicarea îngrăşămintelor cu bor să se practice la pomii mai în vârstă de 5 ani.

Tabelul 32

Recomandări privind aplicarea îngrăşămintelor în livezile de alun
(după Tous şi colab., 1994)

Autorul	Criteriu de apreciere	N (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	K_2O (kg/ha)
Schuster (1994)	Orientativ	125	66	104
Miller şi Schuster (1947)	Orientativ	112	66	93
Painter (1963)	Tipul de sol	120-170	30-45	275-500
Alvarez (1965)	Sistem de întreţinere a solului înierbat	125	47	150
Molne (1976)	Sol şi irigaţie	90-100	-	50-165
Baron şi Stebbins (1978)	Analiză foliară	112-166	-	440-660
Canela şi colab. (1978)	Diferite	60-225	30-100	50-150
Bergounoux şi colab. (1978)	Orientativ	120-250	50	120
Romisondo şi colab. (1983)	Orientativ	150-200	75-100	150-200
Gil şi colab. (1986)	Sol, irigaţie, producţie	40-200	20-67	40-134
Tous şi colab. (1987)	Irigaţie, producţie	100-120	40-60	100-120

Tabelul 33

Aplicarea îngrăşămintelor cu azot şi potasiu la alun în funcţie de rezultatele analizei foliare
(după Olsen, 2001)

AZOTUL (N)			POTASIUL (K)		
% de N din frunze în august	Starea de aprovizionare	Cant.de azot subst.activă kg/pom	% de K din frunze în august	Starea de aprovizionare	Cant.de K_2O kg/ha
Sub 1,8	Deficienţă severă	1,4 (2 ani consecutiv)	Sub 0,5	Deficienţă severă	3,6-4,5
1,8-2,2	Deficienţă	0,9-1,4	0,5-0,7	Deficienţă	2,3-3,6
2,2-2,5	Optimum	0,7-0,9	0,7-0,9	Limita între deficienţă şi optimum (repetarea analizei la 1-2 ani)	0
Peste 2,5	Exces	0	Peste 1,0	Optimum	0

Îngrăşămintele cu zinc se vor aplica numai pe baza analizelor foliare şi a apariţiei carenţelor, vizibile în câmp. Îngrăşămintele cu zinc se pot aplica atât în perioada de repaus cât şi în timpul perioadei de vegetaţie. În primul caz se recomandă aplicarea cât mai târzie, înainte de apariţia oricărei culori verzi în vârful mugurilor care se desfac. Se recomandă aplicarea a 15 kg substanţă activă/ha sub formă de sulfat de zinc (cristale). Înainte de aplicarea stropirii este obligatoriu să se verifice dacă toate cristalele de sulfat de zinc s-au dizolvat.

În timpul perioadei de vegetaţie se recomandă aplicarea foliară a zincului după recoltare când frunzele mai sunt încă verzi şi active fotosintetic. În acest caz se recomandă aplicarea a 11 kg zinc substanţă activă/ha sub formă de sulfat de zinc (cristale). Carenţele de sulf se pot corecta prin aplicarea tratamentelor foliare cu sulf sau se pot corecta prin aplicarea la sol a sulfatului de amoniu sau a sulfatului de potasiu, acestea fiind necesare pentru realizarea unei fertilizări corespunzătoare cu alte elemente nutritive.

7.5.5. Metodele şi locul de aplicare a îngrăşămintelor

Aplicarea la sol. În primii 5-6 ani de la plantarea pomilor se recomandă ca îngrăşămintele să se aplice sub proiecţia coroanei acestora, cu excepţia îngrăşămintelor cu bor. Acestea, atunci când se aplică concentrat, pot fi toxice, de aceea se recomandă aplicarea întotdeauna pe întregul spaţiu al livezii. După 5-6 ani de la plantarea alunilor, când rădăcinile pomilor au ocupat întregul spaţiu destinat prin distanţele de plantare, este mai bine ca îngrăşămintele să se aplice pe întreaga suprafaţă. Şi în acest caz, datorită mobilităţii reduse a îngrăşămintelor cu fosfor şi potasiu aplicarea concentrată a acestora sub formă de benzi cu lăţimi diferite, în funcţie de cantitatea de îngrăşăminte administrată, au mărit conţinutul de potasiu din frunzele pomilor, comparativ cu aplicarea pe întreaga suprafaţă, în special pe solurile cu permeabilitate redusă.

În cazul pomilor izolaţi de pe terenurile cu pante mari, nemecanizabile, administrarea îngrăşămintelor se va realiza sub proiecţia coroanei pomilor.

Aplicarea odată cu apa de irigare (fertirigarea)

Constă în dizolvarea anticipată a îngrăşămintelor cu N, P, K, cu o solubilitate ridicată şi administrarea lor fracţionată odată cu apa de irigare, prin picurare sau microaspersiune. Metoda prezintă o serie de avantaje: folosirea economică a apei şi a îngrăşămintelor; evitarea spălării elementelor nutritive sub zona de răspândire a rădăcinilor; creşterea mult mai uniformă a pomilor în cuprinsul parcelei; conducerea mult mai precisă a regimului de nutriţie a pomilor.

Aplicarea pe cale foliară

Constă în aplicarea prin stropirea pe frunze, în diferite fenofaze de vegetaţie a unor îngrăşăminte simple sau complexe care, pe lângă o serie de elemente nutritive pot conţine şi unele substanţe organice cu rolul de stimulare a proceselor metabolice la pomi.

Prin această metodă de aplicare a îngrăşămintelor nu se înlocuieşte aplicarea acestora pe sol sau prin apa de irigare ci se completează numai nevoia de asemenea elemente nutritive mult mai rapid, pentru a satisface cerinţele pomilor în anumite fenofaze specifice.

Pentru aplicarea îngrăşămintelor foliare trebuie ţinut seama de instrucţiunile ce le însoţesc, emise de producător. Rezultate mai bune se înregistrează prin aplicarea lor în perioadele cu temperaturi moderate, când absorbţia frunzelor este maximă (dimineaţa devreme, după amiază, în zilele noroase, dar fără pericol de a ploua în următoarele 24 de ore din momentul aplicării). Astfel de produse se găsesc în ţara noastră într-o gamă destul de largă, atât din import, cât şi din producţia indigenă.

7.6. Irigarea

7.6.1. Influenţa nivelului de aprovizionare cu apă asupra proceselor de creştere şi fructificare la alun

Pentru o aprovizionare optimă a alunului cu apă este necesar, în primul rând, a se cunoaşte care sunt efectele deficitelor de apă asupra proceselor de creştere şi fructificare, respectiv cât de mari pot fi aceste deficite pentru ca producţia de fructe să nu fie redusă substanţial.

7.6.1.1. Efectele deficitelor de apă asupra unor procese fiziologice

În legătură cu influenţa deficitelor de apă asupra procesului de fotosinteză la alun, cercetările efectuate de Tombesi (1994) la soiul Tonda di Giffani, cultivat în vase de vegetaţie în condiţii de temperaturi ridicate şi lumină intensă, au arătat că procesul de fotosinteză la pomii bine aprovizionaţi cu apă a înregistrat valorile cele mai ridicate la orele 9, a suferit o uşoară micşorare la orele 12 şi a revenit la valorile iniţiale spre orele 16. La pomii slab aprovizionaţi cu apă, procesul de fotosinteză a scăzut în timpul zilei şi s-a micşorat continuu până ce conţinutul de apă din vas a atins coeficientul de ofilire. Fotosinteza a rămas ridicată până la 60% din apa accesibilă, după care a început să scadă rapid.

O scădere evidentă a intensităţii procesului de fotosinteză a fost raportată odată cu creşterea deficitelor de apă şi la soiul de alun „Pauetet" cultivat în condiţii de livadă (Girona şi colab., 1994), cât şi la soiul Tonda Gentile Romana (Salvador şi Monastra, 1997).

7.6.1.2. Efectele deficitelor de apă asupra creşterii organelor vegetative

Aprovizionarea diferită cu apă a alunului a avut o influenţă evidentă asupra creşterii organelor vegetative. Astfel, Bignami şi Natali (1997), aplicând prin irigare cantităţi de apă reprezentând 50%, 75% şi 100% din evapotranspiraţia, determinată în condiţii standard (ETc), faţă de martorul neirigat, au înregistrat o creştere semnificativă în grosime a trunchiului şi în lungime a lăstarilor la soiul

de alun Tonda Gentile Romana, fără ca variantele irigate să se diferențieze semnificativ între ele. De asemenea, s-a remarcat o creștere a coroanei (volum, secțiunea transversală, procentul de acoperire al terenului). Astfel, în al treilea an de aplicare a irigării, aceste caracteristici au fost de trei ori mai mari în varianta irigată la 100% din ETc față de martorul neirigat. O influență și mai puternică a avut-o aplicarea irigării asupra suprafeței totale a frunzelor. În primii doi ani de aplicare a irigării, față de martorul neirigat, această caracteristică a fost de 2,9 ori mai mare (50% ETc) până la 5,3 ori mai mare (100% ETc). Aceasta a arătat posibilitatea ca prin irigare să se realizeze dimensiunea finală a coroanei într-o perioadă mai scurtă.

Pentru a stabili în ce fenofază din cursul perioadei de vegetație alunul este cel mai sensibil la deficitele de apă, Mingeau și colab. (1994), la soiul de alun Fertile de Coutard cultivat în containere de 180 litri, au creat deficite de aprovizionare cu apă pe perioade scurte, de câte 10 zile, după care pomii au fost din nou aprovizionați normal cu apă. Aceste perioade au început cu câteva zile înainte de fecundare și până la recoltare. Față de plantele normal aprovizionate cu apă pe întreaga perioadă de vegetație, la cele cu deficite de apă, creșterea trunchiului și a lăstarilor a fost mai redusă. Reducerea creșterii lăstarilor a fost asociată cu îngălbenirea frunzelor bazale, uscarea și căderea unei proporții ridicate din mugurii situați către vârful acestora. De asemenea, Salvador și Monastra (1997), aplicând prin irigare niveluri diferite de aprovizionare cu apă la soiul de alun Tonda Gentile Romana au arătat că lungimea totală a lăstarilor și creșterea în grosime a trunchiului au fost mai mici atunci când stresul de apă a intervenit în perioada de creștere intensă a acestor organe (15 mai-15 iunie) față de situațiile când stresul de umiditate a fost impus mai târziu. Sensibilitatea ridicată a creșterii organelor vegetative ale alunului la niveluri diferite de aprovizionare cu apă a fost arătată și de Ameglio și colab. (1994) care, la soiul Fertile de Coutard au înregistrat o diferențiere evidentă chiar a vitezei zilnice de creștere în grosime a trunchiului, ca urmare a unei aprovizionări diferite cu apă.

Diferențierea nivelului de aprovizionare cu apă a influențat și creșterea rădăcinilor la alun. Astfel, Salvador și Monastra (1997) au arătat că, în varianta unde numai jumătate din volumul sistemului radicular a fost irigată, în partea irigată, față de cea neirigată, lungimea rădăcinilor cu diametrul mai mic de 1,5 mm a fost de 5 ori mai mare și de 3 ori mai mare față de varianta unde întreg sistemul radicular a fost aprovizionat cu apă. Aceasta a arătat că plantele de alun au căutat să compenseze absorbția insuficientă a apei de către o parte a sistemului radicular prin creșterea anormală a acestuia în zona irigată, folosind în acest scop substanțele asimilate, care altfel ar fi fost destinate altor procese de creștere și fructificare.

Cele de mai sus au arătat efectele puternice pe care le are gradul diferit de aprovizionare a solului cu apă, atât în condiții de livadă cât și în condiții controlate (lizimetre, containere) asupra creșterii organelor vegetative la alun, în

special când deficitele de apă au intervenit în perioada de creştere intensivă a acestor organe.

7.6.1.3. Efectele deficitelor de apă asupra producţiei şi elementelor acesteia

Realizarea unei stări diferite de aprovizionare cu apă a alunului în timpul perioadei de vegetaţie influenţează şi producţia de fructe şi elementele acesteia. Semnificative în această privinţă sunt datele prezentate de Girona şi colab. (1994), înregistrate la soiul Pauetet în condiţiile de la Reus, Spania. Aplicând prin irigare cantităţi mai mari de apă (100% ETc şi 130% ETc) faţă de varianta unde în perioada 20 iunie şi până la recoltare (aproximativ 15 septembrie) s-a aplicat numai 20% din Etc, s-a obţinut un spor de producţie de 137 până la 167%. Această diferenţiere s-a datorat în special numărului diferit de fructe pe pom şi mai puţin greutăţii medii a fructului. Tot astfel, Mingeau şi colab. (1994), prin modul diferenţiat în timp de realizare a deficitului de umiditate au scos în evidenţă că perioada situată cu 10 zile înainte de fecundare şi care a durat încă 45 de zile după aceasta s-a dovedit ca cea mai sensibilă la deficitele de apă. Scăderea producţiei în variantele cu deficite de umiditate, faţă de varianta aprovizionată în optimum cu apă, a fost de 52-86% în anul doi de experimentare şi de 43-70% în anul trei. Scăderea producţiei a fost determinată de influenţa negativă asupra diferitelor elemente ale acesteia ca: uscarea unui număr mare de inflorescenţe şi alune tinere, creşterea procentului de alune seci, creşterea procentului de fructe mici.

Rezultatele prezentate de Bignami şi Natali (1997) au arătat că, prin aplicarea irigării, faţă de martorul neirigat, în anul doi de aplicare a irigării la soiul de alun Tonda Gentile Romana, s-a înregistrat o producţie mai mare de 5,6 ori (50% ETc.) până la 9 ori (75% ETc). Această creştere a fost determinată în principal de creşterea numărului de fructe pe pom şi mai puţin de creşterea în dimensiune a fructului sau a greutăţii seminţei. Creşterea numărului de fructe pe pom s-a datorat în principal creşterii vegetative mult mai viguroase a pomilor în varianta irigată. În ceea ce priveşte influenţa deficitului de apă asupra iniţierii mugurilor floriferi la alun, datele prezentate de Salvador şi Monastra (1997) au arătat că aplicarea în anumite fenofaze din cursul perioadei de vegetaţie a numai 20-25% din capacitatea de câmp a solului pentru apă, faţă de varianta menţinută permanent la 90% din această capacitate, a determinat o creştere de 3 ori mai mare a raportului dintre procentul de inflorescenţe femele şi procentul de muguri vegetativi. Aceste date arată că, şi la alun, ca şi la alte specii pomicole, deficitele de umiditate în anumite fenofaze pot determina o iniţiere mai bună a mugurilor floriferi.

7.6.2. Cerinţele de apă ale alunului

Alunul este specia pomicolă care nu consumă cantităţi mari de apă, dar care este foarte sensibilă la deficitele de apă pe întreg parcursul perioadei de vegetaţie

(Tous şi colab., 1994). O serie de cercetări efectuate la alun au arătat că folosirea cea mai eficientă a apei s-a realizat atunci când conţinutul acesteia în sol a fost de 60-65% din rezerva de apă accesibilă, respectiv când aprovizionarea cu apă a alunului s-a realizat la valori de 70-100% din valoarea evapotranspiraţiei culturii, determinată în condiţii standard (ETc). Pretenţiile alunului faţă de apă diferă, în primul rând, în funcţie de vârsta pomilor.

7.6.2.1. Plantaţiile tinere

Sensibilitatea alunului la deficitele de apă este determinată, între alţi factori, şi de faptul că alunul are un sistem radicular superficial şi redus ca dimensiune, cu o capacitate mică de a explora volume mari de sol şi de a extrage apa. De aceea, la pomii tineri cu un sistem radicular slab dezvoltat este necesar să se asigure un regim de apă optim, care să grăbească creşterea plantei, respectiv ocuparea cât mai timpurie a spaţiului destinat prin distanţele de plantare şi intrarea rapidă pe rod. Aceste aspecte sunt şi mai evidente în zonele unde plantaţiile de alun se realizează pe soluri cu o capacitate mai redusă pentru apa utilă.

La plantaţiile tinere de alun, aşa cum a arătat Tous şi colab. (1994), există două perioade diferite în ceea ce priveşte pretenţiile alunului faţă de apă. O primă perioadă începe cu luna aprilie şi durează până la jumătatea lunii iulie când are loc creşterea vegetativă de bază, şi o a doua perioadă din iulie până în septembrie când apare al doilea val de creştere.

Deoarece în condiţiile din România, ca de altfel şi din alte ţări din zona temperată, în perioada aprilie-iunie se înregistrează valorile lunare cele mai ridicate ale precipitaţiilor, se consideră că în această perioadă nu este necesară suplimentarea rezervelor de apă din sol prin irigare. Ţinând seama însă, de cele prezentate mai sus, trebuie să fim foarte atenţi la menţinerea unui regim optim de apă în sol în plantaţiile tinere de alun şi în această perioadă. Este de dorit ca irigarea să se aplice localizat, pentru a se evita pierderile prin evaporare, iar cantităţile de apă ce se aplică să fie ceva mai mari, pentru a satisface cerinţele părţii aeriene, dar şi o creştere bună a rădăcinilor.

7.6.2.2. Plantaţiile pe rod

În cazul unei perioade de vegetaţie pretenţiile alunului faţă de apă sunt determinate în mare măsură de climă, dar şi unele caracteristici fiziologice ale acestei specii, existând anumite momente cu o sensibilitate mai mare faţă de apă. Legate de pretenţiile diferenţiate pentru apă în cursul diferitelor fenofaze la alun, sinteza cercetărilor prezentate în subcapitolul 7.6.1. au arătat că, în perioada aprilie-iulie, la această specie, ca de altfel şi la alte specii pomicole din zona temperată, procesele de creştere cât şi inducţia floral, care determină capacitatea de producţie pentru anul viitor, se desfăşoară cu cea mai mare intensitate. Ca atare, în această perioadă alunul trebuie asigurat cu cantităţi suficiente de apă. Totodată, aşa cum se cunoaşte, umplerea alunelor cu miez se realizează în condiţiile

din România începând cu sfârşitul lunii iunie şi în lunile iulie şi august. Orice limitare a condiţiilor cu apă a plantelor de alun pe parcursul acestei perioade micşorează producţia prin influenţarea negativă a unei serii de elemente ale acesteia.

Ţinând seama de particularităţile specifice alunului privind pretenţiile faţă de apă, cât şi necesitatea de a folosi cât mai eficient apa, Tombesi şi Rosati (1997) au recomandat următoarele strategii de aplicare a apei la alun:

- pentru condiţiile în care pomicultorul dispune de cantităţi limitate de apă, se recomandă ca în perioada aprilie-iunie conţinutul de apă din sol să se menţină la 60-65% din rezerva de apă utilă o perioadă cât mai lungă de timp. În felul acesta deficitele de apă sunt amânate şi ca atare, efectele lor sunt mai reduse. Pe de altă parte, o mai bună aprovizionare cu apă în iunie ar determina o creştere a diametrului fructului. În continuare până la recoltare trebuie asigurate condiţii bune de alimentare cu apă care să asigure creşterea seminţei. Lipsa de apă în această perioadă ar compromite şi aprovizionarea bună cu apă realizată până în iunie, deoarece s-ar obţine fructe mari, dar cu seminţe mici;
- când se dispune de cantităţi suficiente de apă, cea mai bună strategie este de a păstra umiditatea solului aproape de limita superioară a rezervei de apă utile până la sfârşitul lunii iunie-începutul lui iulie şi la 60-65% din această rezervă din iulie şi până la recoltat. Aceasta ar permite obţinerea de fructe mari şi o activitate fotosintetică ridicată pe tot parcursul perioadei de vegetaţie.

7.6.3. Asigurarea apei pentru cultura alunului în condiţiile din România

Repartiţia foarte diferită, atât în spaţiu cât şi în timp, a precipitaţiilor pe teritoriul României, face ca asigurarea în optim a alunului cu apă din precipitaţii să fie, de asemenea, foarte diferită.

În zonele favorabile pentru cultura alunului situate în zona Subcarpaţilor Meridionali, a zonei deluroase de sub munţii Apuseni şi în Maramureş (Botu, 1987), valoarea precipitaţiilor anuale este de peste 600-650 mm, iar valorile evapotranspiraţiei sunt ceva mai ridicate. În general, în aceste zone pretenţiile alunului pentru apă sunt satisfăcute în cazul amplasării plantaţiilor de alun pe terenuri în pantă, unde rezervele de apă din sol sunt mai mici decât cele de pe terenurile plane situate în aceleaşi condiţii de precipitaţii, datorită pierderilor mai mari de apă prin scurgere şi evaporare cât şi capacităţii de apă utile mai reduse, ca urmare a conţinutului ridicat de argilă a acestor soluri.

Pentru cea de-a doua zonă de cultură a alunului în România, care cuprinde Dobrogea, sudul şi centrul Olteniei, zona Vrancea-Galaţi, unde precipitaţiile medii anuale sunt între 400 şi 650 mm, irigarea apare ca o măsură obligatorie pentru realizarea unei aprovizionări în optimum cu apă a alunului.

În general pentru zonele de cultură a alunului din România, repartiția precipitațiilor în cursul perioadei de vegetație se corelează foarte bine cu pretențiile alunului față de apă, respectiv cantitățile cele mai mari de precipitații se înregistrează în prima parte a perioadei de vegetație, când pretențiile alunului față de apă sunt mai mari.

7.6.4. Calitatea apei de irigat

Alunul prezintă o rezistență scăzută la conținut total de săruri din apa de irigat. Astfel, Touss și colab. (1994) au arătat că valoarea maximă a concentrației de săruri care să nu influențeze negativ comportarea alunului este de 2,2 decisiemensi/m. Ca atare, autorii respectivi recomandă ca valoarea conținutului de săruri în apa de irigare să fie în jur de 0,8 decisiemensi/m. Această valoare variază în funcție de metoda de irigare, caracteristicile funcționale ale sistemului de irigare și frecvența aplicării irigărilor de spălare a solului. Aceiași autori au arătat, de asemenea, că alunul manifestă o sensibilitate crescută la conținutul de clor, dar nu este sensibil la conținutul de sodiu. Limitele de toleranță variază între 8 și 10 miliechivalenți clor în soluția solului, ceea ce înseamnă că valoarea maximă a conținutului de clor în apa de irigare trebuie să fie de 2,5-3 miliechivalenți Cl la litru, valoare care poate fi influențată de aceiași factori care influențează și valoarea conținutului total de săruri.

7.6.5. Aplicarea irigării

Obiectivul principal care trebuie realizat prin irigare este de a menține pe profilul solului, pe adâncimea unde sunt răspândite marea majoritate a rădăcinilor pomilor, un conținut optim de apă. Pentru a satisface acest deziderat trebuie răspuns la două întrebări. O primă întrebare constă în stabilirea cantității de apă ce trebuie aplicată la o udare (norma de udare), iar a doua întrebare de a stabili momentul când trebuie aplicată irigarea.

Cantitatea de apă ce poate fi aplicată la o udare (norma de udare) se poate calcula după următoarea formulă:

m = H.D.A. (C.C. - P.M.) unde:

m = norma de udare optimă - m^3/ha;

H = grosimea stratului de sol pe care trebuie să pătrundă apa de udare – cm;

D.A. = densitatea aparentă (respectiv greutatea unității de volum a solului) g/cm^3;

C.C. = capacitatea de câmp a solului pentru apă (% g/g);

P.M. = plafonul minim al umidității solului (%g/g).

Referitor la valorile plafonului minim, o serie de cercetări efectuate la alun au arătat că valorile conținutului de apă utilă din sol nu trebuie să scadă sub 60-65% din valorile intervalului umidității active pentru ca procesele fiziologice și respectiv creșterea și fructificarea alunului să se desfășoare normal. În ceea ce privește adâncimea de înrădăcinare, având în vedere dispunerea superficială a rădăcinilor de alun, o serie de date experimentale au indicat că adâncimea ce trebuie luată în calculul normei de udare la alun este în jur de 0,4 m.

Analizând elementele din formula de mai sus înseamnă că noi trebuie să stabilim numărul de m^3 de apă ce se aplică pe suprafața de 1 ha pentru ca rezerva de apă de pe adâncimea luată în calcul să crească de la plafonul minim (P.M.) până la valoarea conținutului de apă la capacitatea de câmp a acestuia pentru apă (C.C.).

7.6.6. Metode de irigare a alunului

Alegerea sistemului și respectiv a metodei de udare pentru plantațiile de alun este o problemă importantă care trebuie să ducă la obținerea unor producții mari, de calitate, dar și la o folosire eficientă a apei și la o protecție a mediului. De aceea, la alegerea metodei de udare trebuie să se țină seama atât de unele considerente naturale (relief, sol, caracteristicile plantației), dar și de unii factori economici, cum ar fi costurile inițiale ale echipamentelor, costurile de exploatare, valoarea pământului, a apei cât și a forței de muncă.

De asemenea, la alegerea metodei de udare, pe lângă considerentele de mai sus trebuie să se aibă în vedere și faptul că prin metoda de udare se poate influența în mare măsură nutriția minerală a pomilor, combaterea bolilor și dăunătorilor, cât și combaterea buruienilor.

Dintre metodele clasice de udare, folosite în pomicultură și în cultura alunului, se pot folosi metodele de udare prin inundare și udarea prin brazde.

Alte metode de udare sunt: udarea prin aspersiune, irigarea localizată, irigarea prin microaspersiune.

*7.6.6.1. **Metoda de udare prin inundare*** constă în construirea în jurul fiecărui pom a unor mici bazine de formă pătrată, dreptunghiulară sau chiar circulară, separate de diguleț de pământ. În interiorul livezii apa este adusă la aceste bazine printr-o brazdă centrală, situată pe mijlocul intervalului dintre rândurile de pomi. Din această brazdă, prin derivație, apa se duce la fiecare bazin. Metoda se poate aplica pe terenuri aproape plane, cu o pantă mai mică de 1% și pe soluri cu o permeabilitate bună. Se recomandă încă în plantațiile tinere când consumurile de apă sunt mici și localizate la distanță mică de trunchiul pomilor. Prezintă dezavantajul că se pierd cantități mari de apă prin percolare, se înrăutățesc condițiile de aerație în interiorul bazinului udat și se consumă multă forță de muncă cu conducerea apei.

*7.6.6.2. **Udarea prin brazde*** se folosește începând cu anii 4-5 de la plantarea pomilor, când rădăcinile acestora s-au extins pe întregul spațiu destinat pomilor prin distanțele de plantare. O distribuție gravitațională mai bună a apei se realizează prin folosirea brazdelor.

Metoda se recomandă pe terenuri cu pante mici, uniforme și pe soluri permeabile.

Avantaje:

Costuri de amenajare și exploatare reduse, respectiv: necesită puțin echipament și cu prețuri de cost reduse; cere presiuni de lucru mici și ca atare, stații de

pompare a apei cu pompe de capacități mai reduse; nu este limitată de condiții de vânt; frunzișul pomilor rămâne uscat; se pot folosi și ape uzate.

Dezavantaje:

Cere terenuri cu pante mici, de maximum 1,5-2%. Pe terenuri cu microrelief neregulat sunt necesare lucrări de nivelare costisitoare. În cazul când grosimea stratului de sol ce se nivelează este mai mare de 20 cm crește foarte mult neuniformitatea acestuia; pe solurile nisipoase are o eficiență redusă; necesită un volum mare de muncă cu un grad de calificare ridicat.

În plantațiile tinere se va deschide numai câte o brazdă de o parte și de alta a rândului de pomi la distanța de 0,8-1 m. În plantațiile pe rod brazdele se vor deschide pe întreg intervalul dintre rânduri. Prima brazdă va fi plasată la aproximativ 1,5 m de rând. Distanța dintre ele va fi de 0,4-0,6 m pe solurile cu textură grosieră și de 0,8-1 m pe solurile cu textură fină. Brazdele se vor deschide mecanizat, montând brăzdare tip „rariță" pe corpul cultivatorului sau pe bare rigide. Se recomandă ca secțiunea transversală a brazdelor să fie cât mai aproape de forma semicirculară oferind astfel o suprafață mai mare de infiltrare a apei. Debitul pe brazdă trebuie să fie cât mai mare pentru a avea o productivitate ridicată, dar, în același timp, să nu producă eroziunea solului. În general el are valori între 0,5 și 12, litri/s.

Aducerea apei la capătul brazdelor se poate realiza prin canale sau conducte de aluminiu folosind sifoane curbate din metal sau materiale plastice sau furtunuri scurte. Creșterea eficienței la udarea prin brazde se poate realiza prin alegerea corespunzătoare a lungimii brazdelor (în cazul solurilor nisipoase nu trebuie să fie mai mare de 50-70 m) și a debitului de udare.

7.6.6.3. Udarea prin aspersiune

Distribuția apei se realizează prin presiune, sub formă de picături, asemănător ploii naturale.

În cadrul acestei metode de udare trebuie să se asigure următoarele părți componente obligatorii: sursa de apă sub presiune; rețeaua de transport a apei sub presiune; rețeaua de distribuție a apei la plante. Aceasta este formată din conducte de aluminiu cu lungimea obișnuită de 6 m, cu diametrul de 75, 100 sau 125 mm. Ele se cuplează mai multe la un loc și formează aripile de udare. Acestea pot fi mobile, dar pot fi și fixe.

Se poate aplica și pe terenurile cu un microrelief mai neregulat, evitându-se astfel nivelarea. De asemenea, se poate aplica și pe solurile plantate cu alun care au o permeabilitate ceva mai redusă sau prezintă o neuniformitate mai mare în profilul solului. În situațiile prezentate mai sus, prin aspersiune, față de irigarea prin brazde sau inundare se realizează o distribuție mai uniformă a apei, eliminându-se totodată pierderile în profunzime sau ridicarea nivelului pânzelor freatice.

Principala condiție care limitează alegerea acestei metode constă în costul ridicat al echipamentului și al energiei necesare pentru funcționare.

În cadrul metodei de aspersiune, distribuția apei se face cu ajutorul aspersoarelor.

Acestea constituie partea principală a echipamentului de udare prin aspersiune. Există o gamă largă de aspersoare care se deosebesc după modul de acționare, debitul de apă care îl distribuie, diametrul udat, mărimea picăturilor. Distanțele dintre aripile de udare și dintre aspersoare pe aripă variază de la 12/12 m până la 24/24 m. O cerință esențială a irigării prin aspersiune este realizarea unei distribuții cât mai uniforme a apei pe sol și corelarea intensității ploii cu viteza de infiltrație a apei în sol. Pentru aceasta se recomandă următoarele măsuri:

- aplicarea udării cu debite mai mici decât capacitatea de infiltrare a solului;
- aplicarea irigării numai în condiții lipsite de vânt. În cazul când viteza vântului atinge valori de 1,0-2,5 m/s și suntem totuși obligați să irigăm trebuie:
  - să micșorăm distanțele dintre aspersoare pe aripă și dintre aripile de udare;
  - să mărim diametrul duzelor până la limita la care să nu se depășească viteza de infiltrare.
- în cadrul aceleiași udări aspersoarele de pe aripa vecină să fie dispuse la mijlocul distanței dintre aspersoarele aripii anterioare;
- la următoarea udare, aripile de udare să fie dispuse pe alte intervale dintre rândurile de pomi față de udarea anterioară.

Având în vedere talia redusă a plantațiilor de alun și în special în cazul celor conduse sub formă de tufă, este indicată irigarea deasupra coroanei pomilor, folosindu-se prelungitoare de lungimi corespunzătoare ce se vor fixa pe trepiede, care se livrează odată cu restul echipamentului.

Irigarea prin aspersiune rămâne o metodă de perspectivă în irigarea plantațiilor de alun, dacă se caută în permanență să se reducă consumul de energie prin construirea unor sisteme de irigare, care să lucreze cu presiuni mai mici. În felul acesta se reduc dimensiunile stațiilor de pompare și ale conductelor de transport. Presiunea mai redusă necesită un număr mai mare de aspersoare. Îmbunătățirile realizate în ultimul timp în ceea ce privește construcția și funcționarea aspersoarelor la presiuni mai reduse pot însă învinge astfel de dificultăți.

Se știe că alunul este o specie foarte sensibilă la temperaturi ridicate și umidități relative scăzute ale aerului (Tous și colab., 1994). Atunci când acești factori climatici înregistrează valori necorespunzătoare, chiar în condiții de aprovizionare normală a solului cu apă, plantele de alun manifestă semne evidente de suferință. De aceea, cercetările viitoare trebuie să cuantifice legătura între gradul de aprovizionare cu apă și microclimatul din livadă. Probabil că folosirea metodelor de irigare prin aspersiune sau microaspersiune ar putea îmbunătăți caracteristicile acestui microclimat.

7.6.6.4. Irigarea localizată

Prin această metodă irigarea se aplică numai pe o parte a suprafeței destinate pentru nutriția pomilor, în general prin picurare sau microaspersiune.

Irigarea prin picurare. Se caracterizează prin dispunerea apei în mod lent, sub formă de picături, în zona de consum maxim de către pomi.

Avantaje:

1. Menținerea aproape constantă în zona de răspândire maximă a rădăcinilor pomilor, a unui conținut ridicat de apă, ceea ce ar reduce la maxim stresurile de apă.
2. Oferă o mare uniformitate a distribuției apei pe teren, datorită numărului mare de puncte prin care apa este eliberată (picurătoare care, la rândul lor, au debite foarte uniforme).
3. Umezirea parțială a solului, ceea ce implică: pierderi mai reduse ale apei prin evaporare, limitarea creşterii buruienilor, reducerea la maximum a degradării solului.
4. Menținerea foliajului uscat.
5. Posibilitatea irigării pe terenuri cu pante mari şi soluri cu o permeabilitate redusă.
6. Economie de energie. Presiunea de lucru şi viteza de aplicare a apei fiind reduse, determină şi o reducere a capacității stațiilor de pompare şi a diametrului conductelor.
7. Posibilitatea de aplicare a îngrăşămintelor odată cu apa de irigare, ceea ce înseamnă: economia forței de muncă; aplicarea restrânsă numai la nivelul rădăcinilor, a îngrăşămintelor; schimbarea rapidă a cantităților şi concentrației îngrăşămintelor, în conformitate cu stadiul de creştere sau fructificare a pomilor;
8. Permite automatizarea completă a distribuirii apei, reducând foarte mult forța de muncă.

Metoda necesită ca apa, înainte de a fi introdusă pe conducte, să fie filtrată în funcție de sursa şi gradul de impurificare a acesteia.

Limitări:

- cheltuieli ridicate cu echipamentul de udare;
- pericolul înfundării picurătoarelor.

Pentru condițiile din țara noastră unde plantațiile de alun sunt amplasate pe terenuri în pantă şi unde irigarea are un caracter de suplinire a precipitațiilor considerăm că această metodă are mari perspective de a fi extinsă.

În legătură cu aplicarea irigării localizate, în special prin picurare, o problemă care necesită încă cercetări este legată de volumul de sol ce trebuie umezit prin picurare odată cu înaintarea în vârstă a pomilor. Cercetările efectuate de Salvador şi Monastra (1997) la soiul de alun Tonda Gentile Romana, cultivat în containere de 100 l, au arătat că atunci când s-a aprovizionat cu apă numai jumătate din volumul vasului, începând cu anul IV de la plantarea pomilor, creşterile vegetative au fost mai reduse. De aceea, autorii respectivi au recomandat reexaminarea validității agronomice a irigării prin picurare în condițiile zonei temperate, unde dezvoltarea sistemului radicular este determinată în principal de precipitațiile din primăvară şi toamnă. Ca urmare a acestor precipitații, rădăci-

nile se dezvoltă şi în afara zonei umezite prin irigarea localizată şi ele nu pot profita de efectele pozitive ale aplicării irigării localizate, ceea ce se răsfrânge negativ asupra creşterii şi fructificării întregii plante.

Irigarea prin microaspersiune se caracterizează prin distribuţia apei cu ajutorul microaspersoarelor care au următoarele caracteristici de bază: presiunea de lucru 1,0-3,0 atmosfere; debitele de la 12-14 la 300 l/oră; diametrul de udare de la 1,8 la 8 m.

Microaspersoarele pot distribui apa sub forma unui jet fix, având piesa de distribuţie fixă sau pot distribui apa printr-o mişcare rotativă, având deci piesa de distribuţie mobilă. Aceasta din urmă, faţă de primele, realizează: diametre de udare şi picături de apă mai mari; dispunerea circulară a apei; distribuţia mult mai uniformă a apei.

Avantaje:

- flexibilitatea diametrului umezit. Lungimea razei de dispunere a apei poate fi sporită pe măsură ce pomul înaintează în vârstă. Diametrul umezit poate fi reglat prin simpla schimbare a piesei de dispersie a apei;
- comparativ cu metoda de udare prin picurare, cerinţele pentru filtrarea apei sunt mai puţin pretenţioase.

Aceste avantaje au făcut ca, în ultimul timp, pe plan mondial, microaspersiunea să fie acceptată înaintea irigării prin picurare. Microspersoarele pot fi montate, ca şi picurătoarele, direct pe conductele de udare sau pe un suport mobil, care se fixează în sol. În acest ultim caz, microaspersorul poate fi mutat în diferite locuri, de o parte şi de alta a rândului de pomi, în funcţie de lungimea furtunului de alimentare cu apă prin care se conectează la conductă. Conductele de udare sunt de acelaşi tip ca şi cele folosite la irigarea prin picurare.

8. BOLILE ŞI DĂUNĂTORII ALUNULUI

Alunul, ca de altfel toate plantele de cultură, este atacat de numeroşi dăunători şi agenţi patogeni. Literatura de specialitate din Franţa menţionează peste 300 specii de insecte şi agenţi patogeni care produc pagube alunului.

Dintre acestea, cele mai răspândite şi mai păgubitoare sunt: gărgăriţa alunului *Balaninus nucum L.* şi acarianul mugurilor de alun *Phytoptus avellanae Nal* în plantaţiile de alun din Europa (Viggiani, 1992).

În condiţiile din România au fost depistate şi inventariate 38 specii de dăunători şi 14 specii de agenţi fitosanitari care produc pagube alunului cultivat, cât şi celui din flora spontană.

8.1. Bolile alunului

a) **Bacterioza alunului** - *Xanthomonas campestris* pv.*Corylina* (Miller et al Dye) clasa *Schizomycetes*, ord. *Pseudomonales*, fam. *Psaudomonadaceae*, este considerată cea mai gravă boală a alunului.

Ea a fost semnalată pentru prima dată în Oregon (Barss, 1913), iar în ultimii ani şi în alte ţări ca: Spania, Italia, Turcia, Franţa, SUA etc.

În perioada 1979-1981 a fost evidenţiată şi în plantaţiile din judeţul Vâlcea.

După Miller ş.a. (1949) ţesuturile alunului sunt sensibile la această boală din septembrie până în noiembrie. S-a demonstrat că temperatura de 20°C favorizează o incubaţie minimă a bacteriei.

Simptome. Boala se manifestă în special pe muguri, creşteri anuale, frunze şi uneori pe ramurile de schelet şi trunchi. Mugurii se usucă rămânând în acest stadiu fără a porni în vegetaţie.

Creşterile anuale se usucă încă din faza erbacee, uneori din cauza ulceraţiilor se pot frânge. La baza ramurilor apar mici umflături ale scoarţei care în final crapă. Acesta este un simptom care deosebeşte acţiunea temperaturilor scăzute, de atacul la ramuri al bacteriozei. Pe frunze atacul se manifestă sub formă de pete brune, iar pe fructe se evidenţiază mai ales pe involucru.

Pagubele cele mai evidente, produse de această boală, sunt în faza de pepinieră. Asupra marcotelor sau altoilor se produc necroze, pete pe frunze, stagnarea creşterii mugurilor, determinând, în final, uscarea completă a ramurilor. Astfel de aspecte apar în luna iunie.

Bacterioza poate fi răspândită prin lucrările de tăiere, altoire, prin intermediul ploilor şi există posibilitatea ca această bacterie să fie transmisă şi prin polen.

Pagubele produse de această boală se ridică la 10% în plantaţiile pe rod din SUA.

Prevenire şi combatere. Preventiv se aplică măsuri de igienă culturală, ca tăierea, îndepărtarea şi arderea ramurilor atacate, folosirea pentru semănat numai a alunelor provenite de la pomii sănătoşi, folosirea de altoi şi portaltoi sănătoşi.

Pentru prevenirea şi combaterea acestei boli se aplică 3-4 tratamente cuprice atât în pepinieră, marcotieră, cât şi în plantaţiile pe rod cu zeamă bordeleză conc. 0,5% sau Turdacupral 50 conc. 0,3%, în perioada septembrie-aprilie.

b) Gleosporioza alunului - *Gleosporium coryli* (Desm) Dacc, clasa *Deuteromycetes*, ord. *Melanconiales*, fam *Melanconiaceae*, este răspândită în Anglia, Italia, Spania, Franţa etc. (Bergougnoux et colab., 1978).

Boala a fost identificată şi în plantaţiile de alun din România.

Simptome. Atacul se produce pe inflorescenţele mascule (amenţi), inflorescenţele femele şi mugurii vegetativi. Ciuperca se poate extinde şi pe ramuri (Scapin şi colab., 1986).

Pe amenți în cursul lunii decembrie apare o colorație brună care cuprinde progresiv, integral amentul. De asemenea, în cursul lunii februarie se observă amenți de culoare mai închisă care nu înfloresc, sau înfloresc parțial.

În interiorul acestor amenți sau inflorescențe se dezvoltă ciuperca.

Infecția cu sporii ciupercii, la noii muguri, se produce începând din luna iunie, odată cu apariția mugurilor și amenților și se termină în toamnă.

În cazul unei infecții masive ciuperca poate afecta plantele ca urmare a reducerii cantității de polen.

Prevenire și combatere. Pentru prevenirea și combaterea acestei boli se aplică 4-5 tratamente la avertizare, în perioada iulie-octombrie, cu unul din fungicidele: Topsin M 70 conc.0,07%, Folpan 50WP conc. 0,2%, Captadin 50 PU conc.0,2%, Merpan 50 conc.0,3%, Rovral 50 PU conc.0.1%, Bravo 500 SC conc. 0,25% etc.

Principala măsură care trebuie luată în vederea prevenirii apariției bolii în anul următor o constituie adunarea și distrugerea prin foc a frunzelor căzute pe sol, operație care trebuie făcută, pe cât posibil, toamna.

c) Făinarea frunzelor de alun - *Phyllactinia corylea* (Pers) Karst, clasa *Ascomycetes*, ord. *Erysiphales*, fam. *Erysiphaceae*, este o boală foarte răspândită în toate țările cultivatoare de alun.

Simptome. Boala se manifestă pe partea inferioară a frunzelor de alun, începând cu sfârșitul lunii august - începutul lunii septembrie și până la căderea frunzelor. Pe dosul frunzelor apar pete de culoare albă-gălbuie cu un diametru de 1-3 cm. Când se diferențiază hifele și conidiile, atunci apar numeroase puncte de culoare neagră. Boala provoacă o dimunuarea a fotosintezei atât prin prezența sa pe limbul foliar, cât și prin defolierea prematură a pomilor.

Prevenire și combatere. Prevenirea și combaterea acestei boli se realizează prin 4-7 tratamente fitosanitare, la avertizare în vegetație cu fungicide ca: Topas C 50 conc.0,1%; Score 250 CE conc. 0,1%, Sumilex 50 conc. 0,1%; Anvil 5 Sc conc.0,05%, Systhane 12,5 CE conc.0,04% etc.

Preventiv se recomandă măsuri de igienă culturală care constau în greblarea și arderea frunzelor căzute și tratamente pe bază de sulf umectabil.

d) Monilioza fructelor de alun - *Monilinia fructigena* Pers, clasa *Ascomycetes*, ord. *Helotiales*, fam. *Sclerotiniaceae*, produce pagube însemnate alunului în toate țările în care se cultivă această specie pomicolă.

Simptome. Este o boală care provoacă putrezirea alunelor. Apare în lunile iunie-iulie, pe fructe. La început are o culoare mai deschisă, apoi în centru apar pete în conidii.

Monilia, apărută la un singur fruct din inflorescență, contaminează și celelalte fructe. Atacul pe fructe este mai puternic în anii cu umiditate atmosferică ridicată.

Prevenire și combatere. Se aplică 4-6 tratamente la avertizare cu unul din produsele: Sumilex 25 WP conc. 0,1%, Captadin 50 conc. 0,25%, Topsin M 70 conc. 0,07%, Rovral 50 PU conc.0,1%, Bravo 500 SC conc. 0,25% etc.

În vederea împiedicării transmiterii bolii în anul următor se recomandă distrugerea principalelor forme de iernare a ciupercii. În acest scop se vor aduna şi îngropa adânc în pământ fructele bolnave. De asemenea se vor tăia şi se vor arde toate ramurile sau vârfurile atacate şi în special cele cu leziuni produse de atacul de Monilinia.

e) Antracnoza alunului - *Sphaceloma coryli*, a fost semnalată în Franţa în anul 1966. În ţara noastră a fost semnalată în anul 1981.

Simptome. Boala atacă frunzele, florile şi fructele. Pe frunze, atacul se manifestă pe faţa inferioară sub forma unor pete mici, alungite, de culoare brună sau roşcată, cu marginea brună-închisă sau purpurie (Alexandri, 1972).

Pe florile femele, leziunile tinere sunt asemănătoare cu cele de pe frunze, apoi evoluează sub forma unor cancere mici, care deformează floarea.

Pe faţa externă a bracteelor de la fructe se observă pete mici de 1-5 mm în diametru, izolate sau confluente, cu centrul alb şi cu marginile brune roşcate.

Pe achenă simptomele sunt asemănătoare cu cele de pe cupule, petele formându-se în partea apicală. Fructificaţiile sunt de forma unor discuri, de culoare cenuşie, apoi galbenă-portocalie, dispuse în cercuri concentrice, în centrul petelor.

Prevenire şi combatere. Pentru prevenirea şi combaterea bolii sunt necesare măsuri de igienă culturală, ca greblarea frunzelor căzute, arderea lor sau îngroparea adâncă. De asemenea, se recomandă tratamente cu zeamă bordeleză conc. 1% sau cu preparate pe bază de Zineb conc. 0,2% şi de Folpet conc. 0,2%.

f) Citosporioza alunului - *Cytospora corylicola* Sacc. este o boală destul de periculoasă, cunoscută în Europa, în special în Italia. Nu a fost întâlnită la noi în ţară.

Simptome. Sunt atacate ramurile în special cele tinere, pe care apar pete neregulate, de mărimi de până la câţiva centimetri, de culoare brună-roşcată, urmate apoi de producerea unor necroze care cuprind ţesutul cortical până la lemn.

Necrozele se pot lărgi până la formarea unui inel în jurul lăstarului atacat, iar porţiunea de tulpină superioară acestei răni se usucă. În acest loc, cilindrul pierde o mare parte din rezistenţa mecanică, din care cauză se produc rupturi sub influenţa vântului şi ploilor (Alexandri, 1972).

Agentul patogen are în general o virulenţă slabă şi se îmbolnăvesc în special plantele debilitate, ca urmare fie a unor condiţii ecologice nefavorabile, fie a unor leziuni existente pe scoarţă, provocate de frig, insecte, loviri etc., ori a unei nutriţii insuficiente.

Prevenire şi combatere. Se recomandă în primul rând o agrotehnică care să asigure rezistenţa la infecţie, apoi distrugerea prin ardere a organelor atacate, dezinfectarea tăierilor cu o soluţie de sulfat feros, sulfat de cupru şi acoperirea cu mastic sau ceară a rănilor.

Pentru combatere se aplică 2-3 tratamente la avertizare cu unul din produsele: Sumilex 50 conc. 0,1% sau Dithane M45 conc. 0,1% sau Rovral 50PU conc. 0,1%.

8.2. Dăunătorii alunului

a) Gărgărița alunului *(Balaninus nucum)*

Acest dăunător s-a dovedit a fi unul din cele mai păgubitoare insecte pentru cultura alunului. Pagubele produse de gărgărița alunului pot ajunge până la 47-59 %, cu deosebire la unele soiuri (Ioachim Elena, 1983).

În țara noastră a fost semnalat în 1958 de Arion.

Balaninus nucum a fost studiat de către Martin (1949) în Spania.

Gărgărița alunului este un gândac de culoare brun-deschis sau brun ciocolatiu. Larvele sunt apode, puțin arcuite și cu capul brun. Corpul este format din 11-12 segmente, este acoperit cu spini de culoare brună.

Adultul apare în plantație la sfârșitul lunii martie sau aprilie. Din aprilie până în iunie adulții se hrănesc cu frunze tinere, cu involucru de la fructe, de preferință de la pomii tineri.

S-a constatat că ei caută fructe tinere pe care le înțeapă, fructe care nu se mai dezvoltă și cad. Atacul în această fază se deosebește radical de atacul propriu zis al larvelor asupra fructelor.

După o perioadă de hrănire de 14-21 zile are loc împerecherea și depunerea ouălelor. Femelele depun câte un ou într-un fruct. O femelă depune 20-30 ouă. Femela forează cu rostrul peretele alunei apoi se întoarce și depune oul în orificiul galeriei. Rana produsă cu ocazia depunerii ouălor se cicatrizează, iar în interior țesuturile pericarpului se hipertrofiază, formându-se o gală.

Larvele părăsesc alunele, perforând un orificiu circular, apoi cad pe sol și se retrag imediat la adâncimea de 10-30 cm, unde își confecționează un cuteus din pământ. Iernează în stadiul de larvă. Ciclul complet de transformare a larvei în adult durează 4-5 ani.

Prevenire și combatere. Combaterea este dependentă de existența adulților în plantații într-o perioadă foarte lungă de timp. Efectul tratamentului este dependent de aplicarea lui într-o anumită perioadă optimă. Este important să se stabilească cu precizie epoca de combatere pe zone cât mai restrânse ca suprafață.

Tratamentele se efectuează cu insecticide de contact și de ingestie cum ar fi: Ultracid 20EC conc. 0,2% sau Ekalux S conc.0,1% sau Karate 2,5 EC conc. 0,02% sau Decis 2,5 CE conc.0,03%.

b) Acarianul mugurilor de alun *(Phytopthus avellanae Nal.)*

Acest dăunător a fost semnalat în SUA, în anul 1914 și este prezent în toate plantațiile de alun din Spania, Italia, Franța și Turcia.

Prezența acestui dăunător a fost semnalată în anul 1979 și în plantații de alun de la Rm. Vâlcea.

Acarienii au corpul alb, talie mică, cu o lungime rar depășind 0,2 mm-0,5 mm.

Oul este alb-translucid, de formă ovală, cu lungimea maximă de 0,08 mm.

Larva este albă cu corpul alungit.

Literatura de specialitate arată că acest dăunător iernează ca adult în interiorul mugurilor invadați din vara precedentă, care, puțin câte puțin se deformează.

În luna martie femelele depun ouăle, iar din aprilie şi până la sfârşitul lunii mai are loc migrarea tinerelor larve, care tind să ajungă la mugurii situaţi spre extremitatea lăstarilor.

Prevenire şi combatere. Pentru combaterea acestui acarian se aplică două tratamente, la interval de 15 zile. În situaţia în care atacul este foarte puternic, atunci se aplică cel de-al treilea tratament.

Primul atac începe când lăstarii au 2-3 cm lungime sau când apare frunza a treia pe lăstar. Cu un tratament cu polisulfură de bariu la mijlocul lunii martie, în conc. de 5% se reduc pagubele cu 41,0 %. De asemenea, tratamentele aplicate cu unul din insecticidele-acaricide: Neoron 500EC conc. 0,05%, Ultracid 20EC conc. 0,2%, Karate 2,5E conc. 0,02% etc. în perioada aprilie-iunie pagubele se reduc cu 84,6%.

c) Păduchele verde al alunului *(Corylobium avellanae)*

Adulţii au o culoare verde şi o formă globuloasă, iernează sub formă de ou, iar în mai îşi fac apariţia pe muguri şi vârfuri de creştere. Excreţiile lor provoacă instalarea altor boli (fumagina).

Prevenire şi combatere. Pentru combaterea acestui dăunător se aplică tratamente fitosanitare la avertizare cu insecticidele de contact: Decis 2,5CE conc. 0,03%, Ekalux S conc. 0,1%, Sumi-alpha 25EC conc. 0,04%.

d) Păduchele galben al alunului *(Myzocallis coryli Goeze)*

Acest păduche este frecvent întâlnit la alun în Spania, Italia, Franţa, Turcia, SUA. În anul 1980 a fost semnalat şi în ţara noastră în plantaţia de alun a SCPP Vâlcea.

După Ali Niazee (1983) păduchele alunului iernează în stadiul de ou.

În cursul lunilor martie-aprilie are loc eclozarea ouălor, iar tinerele larve încep să se hrănească cu frunzişul nedezvoltat încă.

Afidele sunt foarte active în lunile de primăvară şi vară, în special în lunile mai, iunie şi începutul lunii iulie. Spre sfârşitul lunii iulie şi în cursul lunii august se observă o dispariţie a acestor afide, după care din nou, în toamnă, în luna octombrie şi chiar noiembrie sunt active.

Adulţii din generaţia de toamnă, după împerechere, depun ouă hibernante.

Prevenire şi combatere. Prin aplicarea a 3-4 tratamente la avertizare pentru combaterea gărgăriţei alunelor şi a phytoptului se combat şi păduchii alunului.

Tratamentele se efectuează cu insecticide de contact şi de ingestie cum ar fi: Ekalux 25CE conc. 0,1%, Reldan 40 EC conc. 0,1%, Ultracid 20 EC conc. 0,1%, Sumithion 50 EC conc.0,1%.

Combaterea de maximă eficienţă în plantaţiile de alun se poate face cu ajutorul a 6 tratamente (2 tratamente cu fungicide şi 4 tratamente cu insecticide).

Deoarece la noi în ţară frecvenţa şi intensitatea atacului la boli şi dăunători este cu mult mai redusă decât în alte ţări, se poate reduce numărul tratamentelor până la un anumit prag de dăunare, în aşa fel ca tratamentele să fie economice.

Numărul optim de tratamente se va stabili pe baza nivelului populaţional al dăunătorilor, al gradului de virulenţă, condiţii climatice etc.

Fără a aplica un număr de tratamente minim, cultura alunului nu poate fi eficientă pentru că atacul de boli şi dăunători este atât de puternic încât poate compromite nu numai producţia de fructe a anului respectiv, dar şi plantaţia însăşi.

Tabelul 34

8.3. Program orientativ pentru combaterea integrată a bolilor şi dăunătorilor la alun

Nr. crt.	Fază fenologică alun	Perioada (luna, decada)	Boala sau dăunătorul	Denumirea comercială a produsului	Concentraţia %	Cantitatea Kg (l)/ha
0	1	2	3	4	5	6
1.	Înfrunzire, creşterea frunzelor 2-4	Aprilie 2,3	*Xanthomonas corylina* Muller, *Monilinia fructigena* Pers., *Botrytis cinerea* Pers., *Phytoptus avellanae* Nal, *Operphtera brumata* L., *Sphaceloma coryli*.	Zeamă bordeleză sau Turdacupral 50 + Fastac 10 EC + Neoron 500 EC	0,5 0,3 0,015 0,05	7,5 4,5 0,3 0.75
2.	Înălţare involucru şi creşterea a 5-7 frunze	Mai 1,2	*Balanimus nucum* L., *Phytoptus avellance* Nall., *Xanthomonas corylina* Miller, *Monilinia fructigena* Pers., *Sphaceloma coryli*.	Captadin 50 sau Topsin M 70 sau Merpan 50 + Ekalux sau Reldan 40 EC sau Ultracid 20 EC	0,25 0,07 0,3 0,1 0,1 0,2	3,75 1,05 4,5 1,5 1,5 3,0
3.	Început diferenţiere alune 0,2-0,5 cm diametru	Mai 3 Iunie 1	*Balanimus nucum* L. *Phytoptus avellance* Nall., *Xanthomonas corylina* Miller, *Monilinia fructigena* Pers., *Myzocalis coryli* G. *Cytospora corylicola* S., *Phyllostieta coryli* S.	Sumilex 50 sau Dithane M 45 sau Rovral 50 PU + Ultracid 20 EC sau Ekalux S sau Karate 2,5 EC sau Decis 2,5 CE.	0,1 0,1 0,1 0,2 0,1 0,02 0,03	1,5 1,5 1,5 3,0 1,5 0,3 0,45

0	1	2	3	4	5	6
4.	Creşterea fructelor	Iunie 2,3	*Monilinia fructigena* Pers. *Balaninus nucum* L., *Botrytis cinerea* Pers., *Myzocallis coryli* G., *Groesus septentrionalis* L., *Lithocolletis spp.*, etc.	Dithane M 45 sau Folpan 50 WP sau Bravo 500 SC + Fastac 10 EC sau Sumi-alpha 25 EC sau Chinmix 5 EC	0,1 0,2 0,25 0,015 0,04 0,15	1,5 3,0 3,75 0,3 0,6 0,3
5.	Începutul formării miezului alunei	Iulie 1	*Monilinia fructigena* Pers., *Botrytis cinerea* Pers., *Myzocallis coryli* G., *Croesus seotentrionalis* L., *Lithocolletis* spp., *Phyllonorycter corylifoliella* Hb.	Merpan 50 sau Sumilex 50 sau Anvil 5 SC + Carbetox 37 sau Sinoratox 35 sau Thiodan	0,3 0,1 0,05 0,5 0,1 0,2	4,5 1,5 0,75 7,5 11,5 3,0
6.	Lignificarea exocarpului alunelor şi apariţia noilor amenţi	Iulie 2, 3	*Monilinia fructigena* Pers., *Botrytis cinerea* Pers., *Myzocallis coryli* G. *Croesus septentrionalis* L., *Gleosporium coryli* D.	Captadin 50 PU sau Topsin M70 sau Dithane M 45 + Decis 2,5 EC sau Sumi-alpha 25 EC sau Ekalux S	0,2 0,1 0,1 0,03 0,04 0,1	3,0 1,5 1,5 0,45 0,6 1,5
7.	La 50-70% frunze căzute	Octombrie	*Xanthomonas corylina* M., *Croesus septentrionalis* L., gen II, *Gloeosporium coryli* D., *Phytoptus avellanae* N.	Zeamă bordeleză sau Turdacupral 50 + DEF 25 sau Aflix	0,5 0,3 0,2 0,15	7,5 4,5 3,0 0,3

9. RECOLTAREA, PĂSTRAREA ŞI VALORIFICAREA ALUNELOR

9.1. Tehnici de recoltare

Recoltarea alunelor se face greu şi cu randament scăzut. Cheltuielile generate de recoltarea manuală se ridică la 30-50% din cheltuielile totale de întreţinere. Singura rezolvarea economică a acestui proces constă în mecanizarea totală a lucrării.

În cadrul plantaţiilor comerciale de alun se disting două moduri de recoltare a fructelor: recoltarea în verde şi recoltarea în uscat.

Recoltarea în verde (recoltarea cu involucru) se face în exclusivitate manual. Recoltatul începe în jurul datei de 1 septembrie, fiind în funcţie de epoca de maturare a fiecărui soi. De obicei acest sistem de recoltare se practică în plantaţiile tinere, cu producţii mici, în plantaţii situate pe terenuri nemecanizabile şi se abandonează pe măsură ce creşte producţia de alune la hectar.

Recoltarea în verde depinde de momentul ajungerii alunelor la dimensiunile lor maxime, de colorarea bazei fructului, de formarea peliculei de separare a seminţei de exocarp şi căpătarea unei colorаţii bune. În acest stadiu alunele nu se desprind de involucru, dar miezul are deja gustul specific. Recoltarea se face fără scară, iar randamentul este de 60-80 kg alune cu involucru pe zi (8 ore). Fructele recoltate nu trebuie să stea prea mult timp expuse direct la soare, pentru că desprinderea involucrului se face foarte greu. Normal este ca imediat după recoltare să se facă desprinderea involucrului.

Recoltarea în uscat (recoltarea fără involucru) se face manual sau mecanic, dar numai în momentul în care alunele se pot desprinde de involucru.

Epoca de recoltare depinde de momentul de maturare al fructelor, în funcţie de soi şi zona de cultură. Recoltarea în uscat se bazează pe procesul de desrindere naturală a alunelor din involucru şi căderea lor pe sol în procent de cel puţin 90% din total. În funcţie de zonă, căderea durează 15-25 de zile. În acest interval alunele nu suferă procese de depreciere calitativă. Pentru a determina o cădere masivă de fructe, într-un interval scurt de timp, se folosesc diferite substanţe chimice, ca de exemplu Ethrel, dar folosirea acestor substanţe nu este încă bine pusă la punct.

Actualmente se folosesc diferite metode de recoltare în uscat a alunelor: manuală, cu diverse utilaje şi cu ajutorul plaselor de plastic.

Recoltarea manuală, greoaie şi cu cheltuieli mari, se mai practică în livezile familiale sau în plantaţii în care nu se pot folosi utilaje.

Randamentul, în acest caz, este mai scăzut decât la recoltarea în verde a alunelor. Se face când peste 60-80% din alune se desprind din involucru şi cad pe sol, fapt care îngreunează strângerea lor. Într-o zi de lucru (8 ore) un muncitor poate recolta 32-60 kg alune.

Recoltarea cu diverse utilaje se bazează pe două operații distincte: strângerea fructelor și alegerea lor de eventuale impurități.

În vederea mecanizării acestei lucrări, de mare importanță, este necesar să se ia în prealabil câteva măsuri, respectiv:

- se va nivela solul din plantație, cât mai corect posibil, pentru ca mașinile să poată efectua operația de strângere;
- se vor scurta ramurile de schelet, care împiedică trecerea mașinilor printre rândurile de pomi;
- în caz de înțelenire a intervalului dintre rânduri, iarba trebuie distrusă în întregime, altfel se riscă strângerea resturilor vegetale concomitent cu alunele.

Recoltarea mecanizată se efectuează în majoritatea plantațiilor de alun, din țările mari cultivatoare. Randamentul în recoltarea alunelor este foarte ridicat și calitatea lucrării este satisfăcătoare: 90-95% fructe și numai 5-10% alte impurități. Comparativ cu recoltarea manuală, costul lucrării scade de peste 6 ori.

Există două tipuri de mașini de recoltat, cu funcționare diferită:

- recoltarea prin aspirație, metodă folosită în Italia, Franța și Spania;
- recoltarea prin măturare și adunarea cu ajutorul unui pickup rotativ, metodă folosită în SUA și Spania.

Mașinile de recoltat prin aspirare sunt purtate sau tractate de tractoare de tipuri și mărimi diferite. Există însă și aspiratoare manevrate manual, folosite mai mult pe terenuri în pantă. Aspiratoarele sunt prevăzute cu 2-4 furtune de aspirație cu un diametru de 15 cm și lungime de 3-4 m. Ele mai au prevăzut și un tub mai gros, prin care sunt eliminate frunzele și ramurile aspirate.

Funcționarea se bazează pe vidul creat în furtunele de aspirație datorită unei turbini acționată de la priză de putere. Manevrarea furtunelor de aspirație se face manual. Strângerea fructelor se face în saci atașați aspiratorului la o gură de evacuare. După umplere sacii se leagă și se lasă din loc în loc, de unde sunt preluați de un alt mijloc de transport. O astfel de mașină este acționată de un tractor de 40 CP, manipularea se face de către muncitori și are o capacitate de recoltare de 300-400 kg/oră.

Mașinile de recoltat prin măturare și adunare prezintă o gamă largă de tipuri, de dimensiuni diferite, cu funcționare pe principii diferite, dar la care operațiile propriu-zise nu diferă prea mult. Ele sunt prevăzute cu sisteme de îndepărtare a materialelor care constituie impurități, dar nu în totalitate. Din aceste motive se impune ca, imediat după recoltarea mecanică să se efectueze o serie de operații, care să prevină degradarea alunelor și anume:

- eliminarea frunzelor, ramurilor, involucrelor și a altor materiale organice, care se găsesc printre alune;
- separarea alunelor de involucru care a rămas prins de fruct;
- îndepărtarea pietricelelor care au fost strânse odată cu fructele și nu s-au evacuat în timpul funcționării mașinii;

- spălarea alunelor de pământul lipit în timpul ploilor;
- eliminarea umidității externe a fructelor și aducerea lor la umiditatea de 7%.

Această gamă de operații se poate face și mecanizat, fiind în funcție de dotarea unității respective.

Recoltarea alunelor cu ajutorul plaselor de plastic este o metodă folosită în Spania și alte țări. Plasele de plastic sunt făcute din polietilenă și o proporție redusă de propilenă. Sunt de culoare verde sau neagră, cu lățimea de 3-4 m și lungimea de 300 m. Ele au o durată de folosire de până la 5 ani.

Plasa de plastic, cu ochiuri mici, se așază pe sol, sub pomi, înainte de a începe căderea naturală a alunelor. Marginile ei sunt puțin ridicate pentru a nu se împrăștia alunele.

Din punct de vedere tehnic metoda este avantajoasă, deoarece solicită puțină forță de muncă, iar recoltarea se face ușor. Cu toate acestea, datorită prețului ridicat al materialelor plastice, din diferite motive, utilizarea lor ridică prețul de cost al alunelor. Eficiența lor se justifică, îndeosebi, când plantația de alun are o producție de 3500-4000 kg/ha.

9.2. Sortarea, calibrarea și păstrarea alunelor

Prezentarea spre livrare a unor loturi de alune cât mai omogene, așa cum se cere în comerțul internațional de fructe, este legată de lucrările de sortare și calibrare. Cele două lucrări devin astfel obligatorii pentru cultivatori.

La sortare se are în vedere ca alunele să prezinte caracteristicile soiului, eventual al unor amestecuri acceptabile, ca urmare a unor cerințe ale tehnologiei de cultură (amestecul soiurilor cu al polenizatorilor). De aceea este indicat ca în plantații să fie soiuri cu fructe de formă și mărime cât mai apropiate, pentru ca sortarea și calibrarea să nu ridice probleme deosebite.

Când se face sortarea alunelor se are în vedere ca ele să aibă coaja sănătoasă, fără urme de paraziți animali sau vegetali; miezul să fie cu gust normal, fără mirosuri străine sau nuanțe de râncezeală. Nu se admit în comerț alune cu insecte vii sau moarte în ele.

Sortarea pe soiuri sau grupe de soiuri, cu destinația pentru consum în stare proaspătă, pentru industrie etc. este urmată de calibrare.

În fiecare țară cultivatoare există norme precise de calibrare, specifice destinației fructelor: alune în coajă (alune cu exocarp), miez de alune (alune decorticate), alune pentru industria de ciocolată etc. Calibrarea se face cu ajutorul mașinilor.

Păstrarea alunelor. Pentru a asigura o bună păstrare este necesar să se aibă în vedere, în mod deosebit, modul de recoltare. Alunele recoltate cu involucru (în verde) au un conținut ridicat în apă și de aceea nu se pot păstra un timp îndelungat, fără a se degrada. Ele se pot păstra în camere frigorifice timp de 2-3 săptămâni, la temperatura de +2°C și umiditatea relativă de 80%. Adesea apare

pe exocarp un atac puternic de mucegai (*Botrytis*), fapt pentru care aceste alune au o valoare comercială foarte scăzută.

Alunele recoltate la maturitate fiziologică, fără involucru, fie mecanic sau manual, vor fi aduse, prin uscare, la umiditatea de 5-6%.

Uscarea se face cu ajutorul aerului cald provenit de la un ventilator. Aerul are temperatura de 35-40°C (metodă folosită în SUA) sau 47°C (metodă folosită în Italia). Scumpirea energiei electrice (calorică) a determinat cultivatorii să usuce alunele prin expunere la soare (din belşug în ţările mediteraneene), operaţie care durează 4-6 zile.

Păstrarea alunelor în coajă, cu o umiditate de 6-8% se poate face o perioadă destul de lungă:

- un an în camere de păstrare la temperatura de 21°C şi umiditatea de 65%, cu condiţia ca aerul să fie ventilat din timp în timp;
- 2-3 ani în camere frigorifice la 2-4°C şi umiditatea sub 65%.

Păstrarea alunelor decorticate este mai dificilă. Conţinutul lor în apă trebuie să fie de 4-5%, temperatura de păstrare să se menţină la 0°C, iar umiditatea aerului sub 70%.

9.3. Valorificarea alunelor

Alunele se folosesc, cu deosebire în industria alimentară şi numai în cantităţi reduse (10-20%) pentru consum în stare proaspătă. Fructele trebuie să aibă însuşiri corespunzătoare acestor destinaţii.

La fructele pentru masă primează aspectul şi mărimea, iar la cele pentru industrie miezul trebuie să fie mic, sferic şi să se cureţe uşor de pelicula care-l acoperă.

Sortimentul de soiuri, în principalele ţări este orientat în aceste direcţii. Astfel, în Franţa, se cultivă soiurile:

- Cosford, Bergeri, Gunslebent, Daviana, Împărăteasa Eugenia, *pentru consum proaspăt*;
- Rotunde de Piemont, Negret, Grossal, Morel, *pentru industrie*;
- Fertilă de Coutard, Merveille de Bolwieller, *pentru masă şi industrie*.

În comerţ alunele se valorifică sub diferite forme: alune proaspete cu involucru, alune în coajă, alune decorticate, alune prăjite, pastă de alune, făină de alune, alune pentru salată, „crocant" etc.

Alunele decorticate sunt cele mai solicitate pe pieţele internaţionale, atât pentru comerţ de detaliu (pungi sau vrac), cât şi pentru industria alimentară. Decojirea alunelor se face în instalaţii speciale. Imediat după decojire, miezul este trecut la temperaturi ridicate pentru a nu suferi procese de degradare la păstrare. Aşa de exemplu: în Italia alunele se ţin timp de 45 minute la temperatura de 90-100°C, în Turcia 15 minute la 120°C, în Franţa numai 10 minute la 120°C etc.

Ţările membre ale CEE sunt principalele absorbante ale producţiei de alune, de aceea ele au impus norme şi criterii foarte precise pentru comerţul cu alune (standarde).

În general alunele decorticate, indiferent sub ce forme se prezintă, dețin 90% din comerțul mondial de alune.

9.3.1. Câteva forme de valorificare casnică a alunelor

Tort de alune I

Materiale necesare. Blatul: 5 ouă, 100 g zahăr, 100 g făină, 50 g alune măcinate, 25 g apă. *Crema:* 250 g alune măcinate, 150 g zahăr pudră, 200 g unt, vanilie. *Siropul:* 100 g zahăr, 80 g apă, 25 g coniac, coajă de lămâie.

Mod de preparare: Pentru *blat*, se bat bine gălbenușurile cu 60 g zahăr și 25 g apă. Separat, se bat albușurile spumă, la care se adaugă restul de 40 g zahăr. Apoi se amestecă gălbenușurile frecate cu făina și alunele măcinate. Se încorporează albușurile în restul compoziției și se toarnă în forma de tort, unsă și îmbrăcată în hârtie. Se coace la foc potrivit.

După ce s-a răcit, se taie pe orizontală în trei blaturi, care se stropesc cu siropul preparat din zahărul fiert în apă cu coajă de lămâie și coniacul adăugat după răcire.

Crema se prepară astfel: alunele decojite se prăjesc pentru a îndepărta și pielița de pe miez. Se macină prin mașina de nuci, se amestecă cu zahărul pudră, vanilia și untul, până se obține o cremă fină, uniformă. Tortul se îmbracă în cremă, peste care se adaugă alunele prăjite, sfărâmate și bucățele de fructe glasate sau boabe din dulceață.

Tort de alune II

Materiale necesare. Blatul: 5 gălbenușuri, 1 ou întreg, 150 g zahăr vanilat, 150 g alune, 1 lingură de pesmet fin, zeamă de lămâie, 4 albușuri.

Crema: 250 g frișcă, 2 gălbenușuri, 150 g alune.

Mod de preparare: se freacă bine, într-un castron, cele 5 gălbenușuri împreună cu oul întreg și zahărul vanilat, până se face ca o cremă. Se adaugă alunele rumenite într-o tigaie și curățate în mână prin frecare, cât sunt calde încă, apoi pesmetul, zeama de lămâie și la urmă albușurile bătute spumă. Se unge cu unt forma de tort, se toarnă compoziția și se coace circa o oră, la foc potrivit.

Când s-a răcit se taie în două, pe orizontală, se stropesc cele două blaturi cu sirop amestecat cu rom și se umplu cu cremă preparată amestecând frișca cu gălbenușurile și cu alunele prăjite și pisate mărunt. Se glasează după gust.

Tort de alune III

Materiale necesare. Blatul: 6 ouă, 1 pahar de zahăr pudră, 12 linguri alune prăjite și măcinate, 3 linguri pesmet muiat în rom, *Crema:* 250 g unt, 150 g zahăr, 3 linguriță esență de cafea, 1 gălbenuș.

Mod de preparare: Crema: se pune la fiert ½ pahar apă cu 5 linguriță de cafea, până scade la jumătate. Se lasă să se limpezească bine, apoi se strecoară prin tifon pus în patru. Se freacă foarte bine untul cu zahărul pudră până crește și devine spumos. Se adaugă, câte puțin, esența de cafea și un gălbenuș și se ames-

tecă bine. *Blatul:* se freacă gălbenuşurile cu zahăr, timp de 20-30 minute, până ce amestecul creşte bine şi se albeşte. Se adaugă pesmetul muiat cu rom şi alunele măcinate şi se amestecă uşor. Se bat tare albuşurile şi se amestecă încet în compoziţie, de jos în sus. Se unge o tavă de tort cu unt, se toarnă compoziţia în ea şi se introduce în cuptor să se coacă. Când e copt şi răcit, se taie în două, pe orizontală, se pune cremă la mijloc şi se îmbracă totul cu cremă.

Fursecuri cu alune

Materiale necesare: 4 ouă, 250 g zahăr, 200 g alune, 1 plic zahăr vanilat.

Mod de preparare: Se bat bine albuşurile într-un vas, apoi se pune vasul la căldură, pe o tablă groasă, la foc mic şi se bat în continuare, adăugând zahărul (inclusiv cel vanilat) puţin câte puţin. Din când în când se mai ia vasul de pe foc, se bate şi iar se pune pe foc, până albuşul e foarte bine bătut. Se ia de pe foc, se toarnă alunele pisate, puţin câte puţin, amestecându-se continuu. Compoziţia respectivă se aşază în tavă cu linguriţa, grămăjoare mici, distanţate între ele şi se introduce tava la cuptor. Se supraveghează focul, ca să nu le ardă şi când sunt coapte se scot cu lama cuţitului.

10. BIBLIOGRAFIE

ALEXANDRI A., TATIANA COMAN, 1963: *Cercetări asupra cancerului rădăcinilor şi coletului pomilor fructiferi, produs de Agrobacterium tumefaciens.* Analele secţiei de protecţia plantelor, vol. 1; 37-45;

ALI NIAZEE M.J., 1983: *Insect and write pests of Filberts in North America.* Convegnro Intern sul Nocciolo Avellino.

ALVISI F., 1994: *Situazion attuale e prospetive per la nociola.* III Intern. Congres on Hazelnut. Alba, Italia, 131-157.

AMEGLIO T. MINGEAU M., ARCHER P., PONS B., 1994: *Water relations in Hazelnut: sap flow, predawn water potential and micromorfometric variations of stem diameter.* Acta Horticulturae, 351:323-329.

AZARENKO A.N., Mc.KLUSKEY R., MEHLENBACKER S.A., 1994: *Early tree performance of four hazelnut cultivars and advanced selections in Oregon.* III Intern.Congr.on Hazelnut. Alba, Italia, 111-119.

AYFER M., UZUN A., 1986: *Turkish Hazelnut cultivars. Black Sea Region.* Hazelnut Esports Union Giresun/Ankara.

ALKOSHAB O., RIGHETTI T.L. AND DIXON A.R.,1998: *Evaluation of Dris for judging the nutritional status of hazelnuts.*J. amer. Soc. Hor. Sci. 113(4) 643-647.

BALDINI E., PISANI P.L., 1968: *Attuali conoscenze sui principali aspetti della biologia florale del nociola.* Atti Conv. Naz. di studi sul nociola. Viterbo, 285-293.

BERGOUGNOUX F., GERMAIN E., SARRAQUIGHE J.P., 1978: *Le noisetier: production et culturre.* Ed. Invuflec, Paris, 161.

BIGNAMI C., NATALI S., 1997: *Influence of irrigation on the growth and production of young hazelnuts.* Acta Horticulturae 445: 247-255.

BORDEIANU T., COCIU V., STANCIU GH., 1969: *Determinator pomicol, soiuri de fructe.* Vol.II. Edit.Agrosilvică, Bucureşti.

BOTU I., 1987: *Cultura intensivă a alunului.* Redacţia de propagandă tehnică agricolă. Bucureşti.

BOTU I., 1984: *Procedee tehnologice noi de înmulţire vegetativă a alunului.* Lucrări ştiinţifice *I.C.P.P.* Vol. XI.

BOTU I. TURCU ELENA, ACHIM GH., 1987: *Rezultatele cercetărilor privind înmulţirea vegetativă a alunului.* Lucrări ştiinţifice I.C.P.P. Mărăcineni. Vol. XV.

BOTZAN M., 1966: *Culturi irigate.* Ediţia a III-a. Edit.Agrosilvică, Bucureşti.

BORGES O.M.P. CARVALHO J.L.R.S., SILVA A.P. AND SANTOS A., 2001: *Effects of foliar boron sprays on yield and nut quality of „Segorbe" and "Fertile de Coutard" hazelnuts.* Acta Hort. 556 ISHS: 299-303.

CALABRETTA C. ş.a., 1983: *Effeti di trattamenti con polisulfura di bario sulle infestazioni di Phytoptus avellanae Nall. E ulteriori richerche sulla rezistenza all acaropatia di culture indigene introduti in Sicilia.* Conveg. Intern. Archim.

CANARACHE A., 1990: *Fizica solurilor agricole*, Edit. Ceres, Bucureşti.

CHALMERES D.J., MITCHEL AND L. HEEK, 1981: *Control of peach growth and productivity by regulated water supply, tree density and summer pruning.* J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(3): 307-312.

CICEK A., ESENGUN K., KARKACIER O. ş.a. 1996: *Hazelnut production and marketing in Turkey*. IV Intern. Cong. on Hazelnut. Ordu, Turcia.
COCIU V., 1963: *Pomologia R.P.România*. vol. II, Edit. Academiei Române, Bucureşti.
COCIU V., 1967: *Pomologia R.S.România*. Vol.VI. Edit. Academiei Române, Bucureşti.
COCIU V., STANCIU GH., 1973: *Alunul şi migdalul*. Colecţia Ceres, Bucureşti.
CARVALHO J.L.R.S., BORGES et. al., 2001: *Boron concentration in the leaves and nuts of „Sergobe" and „Fertile de Coutard" hazelnuts after foliar treatments*. Acta Horticulturae 556, 303-306.
CHAPLIN M.H. AND DIXON A.R., 1979: *The development of standard ranges for leaf nitrogen in the filbert*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104 (5) 710-712.
DIMONLAS I., 1979: *Etude de divers aspects de la reproduction sexuee chez le noisetier (Corylus avellona L.)* Thesis University of Bordeaux.
EBRAHEM K., RUCHARDSON D.G. STONE J., 1996: *Hazelnut kernel mold identification and tining infestation*. Congress on Hazelnut. Ordu, Turcia.
EVREINOFF V.A., 1958: *Contribution a l'etude des noisetiers* I. Agric. Trop. Bot. Appl, 5 (4-6); 274-295.
FAO production, 1994, vol. 48.
FERRON et al., 1997: *Baron does not increase hazelnut fruit set and production*. Hort. Science 32 (6): 1053-1055.
GERMAIN E., 1983: *Physiology of reproduction in Filbert (Corylus Avellana L.), flowering and fruiting*. Conv. Intern. sul nocciuolo. Avellino; 47-60.
GERMAIN E., 1986: *Le noisetier, une culture a envisager dans le cadre de la diversification du verger francais*. B.T.I. nr. 414/415; 933-940.
GERMAIN E., 1994: *The reproduction in Hazelnut (Corylus avellana)*. III Intern. Cong. On Hazelnut, Alba, Italia. Acta Horticulturae, 351; 195-210.
GERMAIN E., SARRAQUIGHE J.P. 1996: *Hazelnut training systems: Comparison between three systems used on tree varieties*. IV Intern Cong. On Hazelnut. Ordu, Turkey.
GIRONA J., COHEM M., MATA M., MALSAL J., MIRAVETE C., 1994: *Physiological growth and yield responses of Hazelnut (Corylus Avellana L.) to different irrigation regimes*. Acta Horticulturae. 351: 395-418.
GRAU P., FRANCE A., GERDING M., LAVIN A., TORRES A., 2002: *Preliminary evaluation of hazelnut performance in Chile* (2001). Acta Horticulturae 556: 49-53.
HEINZ A., 1972: *Contribution a l'etude de quelques aspects de la formation du fruit chez le noisetier*. Ing. Agr. Thesis. Ecole N.S.A. Montpellier.
HANSON E.J. 1991: *„Sour cherry trees respond to foliar boron application"*. Hort Science 26: 1142-1145.
IOACHIM ELENA, 1983: *Cercetări preliminare privind combaterea bolilor şi dăunătorilor alunului în condiţiile de la Râmnicu Vâlcea*. Lucrările Conferinţei Naţiunilor de protecţia plantelor. (VIII) Iaşi.
IOACHIM ELENA, 1990: *Comportarea unor soiuri de alun, faţă de principalele boli şi dăunători în condiţiile judeţului Vâlcea*. Lucrări ştiinţifice I.C.P.P. vol.18.
IANCU M., NEAMŢU I., NEGOIŢĂ MARIANA, 1987: *Influenţa amendamentelor şi fertilizării de bază şi locale asupra proprietăţilor solului şi proceselor de creştere şi fructificare a soiului de prun*. "Agen 707". Lucrările ştiinţifice I.C.P.P. vol. XII: 159-181.

JENSEN M.E., BURMAN R.D., ALLEN R.G.EOS, 1990: *Evapotranspiration and irrigation water requirements.* ASCE-Mamals and Reports on Engineering Practice. Nr. 70.

KIM S.K., LAGERSTEDT H.B., DALEY S.D., 1985: *Germination responses of filbert pollen to pH, temperature, fructose and necrose.* Hort.Sci. 20; 946-949.

KOVALENCO C.G. 1996: *Interpretation of soil tests for hazelnuts.* Can. J. Soil. Sci. 76: 1915-202.

KOVALENCO C.G. and KEMPLER C. 2001: *Effect of fertilizer application on hazelnut leaf and soil concentration* Acta Horticulturae 556: 327-333.

LAGERSTEDT H.B. 1980: *„Ennis" and "Butler" Filberts.* Hort Science, vol.15.

LAGERSTEDT H.B., 1982: *The hot callusing pipe a grafting, budding in nut culture, in North America*, Connecticut, U.S.A.

MANZO P., TAMPONI G., 1982: *Monografia di cultivar de nocciuolo (in Italia).* Inst.Sperm. per la Frutticoltura, Roma.

MEHLENBACHER S.A. 1991: *Hazelnuts. In „Genetic resources in temperate fruit and nut crops", editori J.N. Moore and J.R. Ballington.* Acta Horticulturae, nr. 290.

MEHLENBACHER S.A, OLSEN L.J., 1996: *The Hazelnut industry in Oregon,* U.S.A. *IV Intern. Congr. on Hazelnut.* Ordu, Turcia.

MINGEAU M., ROUSSEAU P., 1994: *Water use of Hazelnut trees as measured with lysimeters.* Acta Horticulturae 351: 315-323.

MINGEAU M., AMEGLIO T., PONS B., ROUSSEAU P., 1994: *Effects of water stress on development, growth and yield of Hazelnut trees.* Acta Horticulturae 351: 305-315.

MILETIC R., MARIC M., MITROVIC M., 2001: *Comparative studies of soil fertility,* 343-348.

MILJKOVIK şi JEMRIK, 1997: *Genetic specificity of mineral nutrition of hazelnuts trees.* Acta Horticulturae 445: 441-445.

OLSEN J., 1997: *Nitrogen management in Oregon hazelnuts.* Acta Horticulturae. 445:263-265.

OLSEN J., 2001: *Nutrient Management Guide. EM 8786.* Extension Service-Oregon State University.

OZENK D.B., 2001: *Methods of determining lime requirements of soil in the esteran Black Sea hazelnuts growing region.* Acta Horticulturae, 556: 335-342.

PARNIA P., ONEA I., STANCIU N., 1978: *Rezultate preliminare privind cultura alunului în livadă.* Simpozioane 1976-1978. I.C.P.P. Piteşti.

PAYNE A.J., JOHNSON T.W., 1981: *Plant Pets. In „Nutt Tree Culture in North America"* Hamder, Conecticut.

PROEBSTIN E.L., SERR E.F., 1966: *Cap.XI „Edible nuts" in „Temperate to tropical fruit nutrition*", Ed. Childers N.F.

ROMISONDO P., MANGO P., 1982: *Situazione attuale a prospective della corilcultura italiana.* Proc.II World Tree nut Cong.Sorrento.

ROMISONDO P. ş.a. 1983: *Cultivar choise. Aspect of cultural practices and their effects on the quality crops.* Atti del. Cong.Intern. sul Nocciulo. Avellino.

ROVIRA M., ROMERO M., CLAVE J., 1969: *Clonal selection of „Negret" and „Gironell" hazelnut cultivars.* IV Intern. Cong. on Hazelnut, Ordu, Turcia.

SALESSES G. 1973: *Cytological study of the genus Corylus. Evidence of a heterozigous translocation in some cultivated hazelnuts with reducet pollen fertility.* Am. Amelior. Plants, 23; 59-66.

DE SALVADOR F.R., MONASTRA F., 1997: *Water regimes and soil management in Hazelnut trees. Preliminary studies in pots*. Acta Horticulturae. 351: 241-259.

SHRESTHA G.H., THOMPSON M.M., RIGHETTI T..L. 1987: *Foliar-applied boron increases fruit set in „Barcelona" hazelnut* J. amer. Soc Hort. Sci. 112: 412-416.

SNARE LESTER, 2002: ***Hazelnut production Ag Falt*** *H 3 1.49*. Second edition.

SOLAR A., STAMPAR F., 2001: *Influence of boron and zinc application on flowering and nut set in „Tonda di Giffoni hazelnut"* Acta Horticulturae 356,

STRABBIOLI G., 1994: *Mineral and organic fertilization of the hazelnut (Corylus avellana) in Central Italy*. Acta Hortifulturae 351: 429-438.

TOMBESI A., 1994: *Influence of soil water levels on assimilation and water use efficiency in Hazelnut*. Acta Horticulturae 351: 241-259.

TOMBESI A., ROSATI A., 1997: *Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle*. Acta Horticulturae 445: 269-278.

TOMPSON M.M., 1979: *Incompatibility alteles in Corylus avellana. L.cultivars*. Theor. Appl.genet. 55: 29-33.

TROTTER D., 1951: *Sistematica del nocciolo*. Edit Dante Aleigheri. Roma.

TURCU ELENA, 1997: *Cercetări privind îmbunătățirea sortimentului de alun în zona subcarpatică a Olteniei*. Teză de doctorat. Univ.Craiova.

TIMOTHY L, RIGHETTI T.L., ALKOSHAB O., WILDER K., 1988: *Diagnosis bases in dris evaluations on sweet cherry and hazelnut*. Commun. In. Soil. Sci. Plant. Anal.19 (13): 1429-1447.

TOUS J., GIRONA J.D., TASIAS J., 1994: *Cultura practices and costs in hazelnut production* Acta Horticulturae 351: 395-418.

URIU K., 1985: *„Mineral nutrition diagnosis: using soil/plant analyses and symptomatology in walnut orchard management"*. Publication Cooperative Extension-University of California.

Partea a III-a

MIGDALUL

1. IMPORTANȚA CULTURII. ORIGINEA ŞI ARIA DE RĂSPÂNDIRE

1.1. Importanța culturii

Migdalul aparține grupului de culturi nucifere şi prezintă o importanță deosebită în alimentație, datorită multiplelor sale întrebuințări şi componente chimice ale fructelor. Se apreciază că migdalele, ca şi nucile, constituie un aliment aproape complet, miezul lor, dulce sau amar, conținând, în funcție de soi, epoca de recoltare, locul de cultură, cantități însemnate de grăsimi, substanțe proteice, hidrați de carbon, substanțe minerale, vitamine etc.

Limitele de variație ale principalelor componente chimice ale fructelor din soiurile şi selecțiile cultivate în România, se pot vedea în tabelul 35 (după Iuliana Pandele, 1973).

De remarcat că migdalele sunt superioare nucilor şi alunelor sub raportul acumulării substanțelor proteice însă acumularea substanțelor grase se realizează la un nivel mult mai scăzut.

Tabelul 35

Compoziția chimică a soiurilor şi selecțiilor de migdal din România (limite)

Greutatea medie a fructelor	1,27 – 5,81 g
Conținutul în miez	17,17 – 62,50%
Conținutul în coajă (endocarp)	36,59 – 82,83%
Conținutul în apă (la substanță proaspătă)	3,58 – 4,76%
Conținutul în substanțe minerale (la substanță proaspătă)	2,75 – 3,75%
Idem (la substanță uscată)	2,85 – 3,92%
Conținutul în substanțe grase (la substanța proaspătă)	46,08 – 59,46%
Idem (la substanță uscată)	48,38 – 61,87%
Conținutul în substanțe proteice (la substanța proaspătă)	22,33 – 31,49%
Idem (la substanța uscată)	23,19 – 32,87%

Miezul de migdale, la deplina maturare, se consumă ca atare, dar este cu deosebire folosit în industria alimentară pentru prepararea unor produse de cofetărie.

Din migdale, mai ales cele amare, se extrage un ulei valoros, care se foloseşte în industria chimico – farmaceutică.

Coaja tare, endocarpul, poate fi folosită la prepararea cărbunelui vegetal activ, necesar pentru absorbția unor gaze toxice .

Învelişul verde al frunzelor, mezocarpul, după uscare şi calcinare, dă o cenuşă care conține circa 40% potasiu şi care poate fi folosită la fabricarea săpunurilor şi pentru îngrăşăminte chimice.

Puieții de migdal, amar și dulce, servesc ca portaltoi pentru soiurile de migdal și de piersic, cultivate pe terenuri calcaroase, uscate, deoarece imprimă o mai mare rezistență la secetă, la ger și la unii dăunători din sol.

Toate soiurile și speciile de migdal sunt considerate ca cele mai bune plante melifere, de la începutul primăverii.

Lemnul de migdal are o nuanță roșcată și se caracterizează printr-o densitate mare, printr-un luciu strălucitor, când este șlefuit și ca atare este folosit la confecționarea unor obiecte de artă.

1.2. Originea și aria de răspândire

Migdalul se numără printre cele mai vechi specii pomicole luate în cultură. Botanistul rus Jukovski P.M.(1951) ca și alții, consideră Asia Mică drept patrie a migdalului (Siria, Iranul), precum și partea de nord a Africii. De aici s-a răspândit și s-a aclimatizat în regiunile din jurul Mării Mediterane și Mării Negre, unde crește în stare spontană pe pantele calde și uscate, cu soluri sărace, calcaroase. În locurile de origine formează dumbrăvi și intră în componența pădurilor.

Nu se cunoaște epoca în care s-a început cultura organizată a migdalului, dar se pare că grecii și, mai ales, romanii au avut un mare rol în răspândirea lui în Italia, Franța, Peninsula Iberică, Peninsula Balcanică etc.

Astăzi, cultura migdalului este foarte dezvoltată în America de nord, Europa, Africa de Nord și Asia Mică.

După datele FAO (FAO PYB. Vol.47-1993; FAO PYB. Vol. 52-1998) producția mondială, medie pe 10 ani, a fost de 1.278.700 tone, cu un vârf de 1.598.000 tone în anul 1997. Sporul de numai 25% este modest comparativ cu alte specii (mărul, piersicul etc.) (tabelul 36). Pe continente, producția a crescut mult în Africa (160%) și Asia (51%), în timp ce în Europa este sub nivelul anilor 1979/81 (89%). Dacă avem în vedere că America de Nord, practic numai SUA, este cel mai mare producător de migdale din lume, un spor de 51% în zece ani, arată că migdalele sunt o afacere rentabilă, chiar dacă există oscilații destul de mari , de la un an la altul (cazul anilor 1994 - 1995 sau 1997 – 1998), în ceea ce privește nivelul recoltelor. În afară de SUA, pot fi considerate mari producătoare de migdale Spania și Italia, din Europa, Iranul și Pachistanul, din Asia, Tunisul și Marocul din Africa, care susțin comerțul internațional de migdale .

Cultura migdalului a început să se extindă și în țările cu condiții mai puțin favorabile, ca de exemplu Germania (în regiunile mai calde și locurile mai adăpostite), Ungaria (pe dealurile calcaroase din jurul Budapestei și în împrejurirle lacului Balaton), Bulgaria (zona Pomorie), Crimeea de Nord, Republica Moldova etc.

Această extindere a fost posibilă datorită faptului că în ultimele decenii s-au creat o serie de noi soiuri, rezistente la ger și s-au perfecționat tehnologiile de cultură.

Tabelul 36

Producția de migdale pe continente și în principalele țări cultivatoare în perioada 1989 – 1998

- mii tone -

Continent / țară	Media anilor 1979/81	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Media 1989/98	Spor (%) față de 1979/81
Total mondial	1020	1306	1326	1229	1261	1195	1342	996	1266	1598	1268	1278,7	125,3
d.c. Africa	49	77	93	146	137	139	116	114	138	188	175	127,2	260,0
America de nord	273	358	471	356	412	356	553	280	386	574	393	413,9	151,6
Asia	151	329	306	231	232	234	260	262	341	285	327	280,7	185,8
Europa	482	517	428	459	469	436	402	310	388	527	357	429,3	89,0
Țări mari producătoare													
SUA	273	358	471	356	412	356	553	280	386	574	393	413,9	151,6
Spania	243	325	250	258	262	251	238	159	242	367	217	256,9	105,7
Italia	174	98	95	125	99	100	90	90	84	105	88	97,4	56,0
Iran	47	67	67	66	66	68	67	80	91	76	76	73,5	156,3
Tunis	34	35	52	40	45	47	52	42	42	51	51	41,7	122,6
Maroc	38	73	66	70	55	55	31	61	34	87	66	59,6	156,8
Pachistan	23	31	31	32	38	40	46	49	49	49	49	36,5	158,6
Grecia	48	62	55	56	61	57	56	40	43	43	35	45,8	95,4
Turcia	30	46	46	45	47	48	47	37	43	33	34	42.6	142.0
Portugalia	62	22	18	21	20	20	10	8	8	12	7	14.6	23,5

1.3. Migdalul în România

Arealul de răspândire a migdalului în România coincide aproape cu cel al culturii viței-de-vie, întâlnindu-se, mai ales, ca pom izolat, pe marginea parcelelor de vie, pe alei şi drumuri (fig. 56).

Introducerea migdalului pe actualul teritoriu al României s-a făcut în mai multe etape, primele plante datorându-se, probabil, coloniştilor greci din vechile cetăți de pe malul Pontului Euxin.

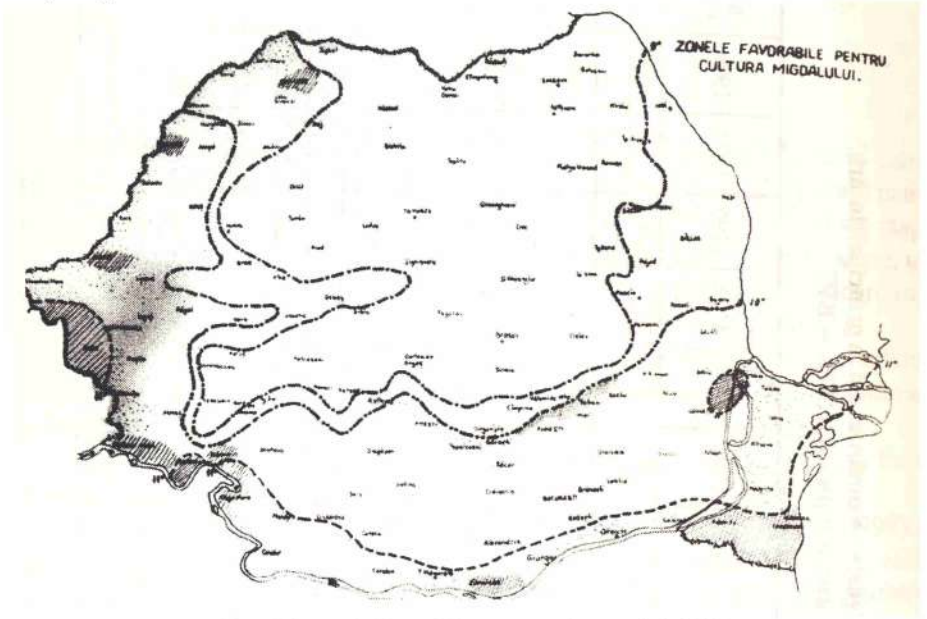


Fig. 56. Zonele favorabile pentru cultura migdalului

Romanii au fost al doilea factor important, care a contribuit la introducerea migdalului, după cucerirea Daciei. Ulterior, turcii şi grecii prin influența politică şi economică îndelungată, pe care au exercitat-o asupra Țărilor Românești, au avut, cu siguranță, un rol important, din acest punct de vedere. Primele documente scrise, privind cultura migdalului pe teritoriul țării noastre, le avem de la Paul de Aleppo, de prin anul 1650, care în însemnările sale de călătorie prin Valahia şi Moldavia, menționează că migdalii şi prunii erau foarte prosperi, cu deosebire în grădina princiară a lui Vasile Lupu (Pomologia R.P.România, vol.I. Ed. Academiei, 1963). Ion Ionescu de la Brad este primul agronom român care a arătat posibilitatea culturii castanului şi migdalului în țara noastră. În lucrarea „Agricultura din Județul Putna", el arată că, în anul 1868, la o expoziție pomicolă din Focşani, un cultivator a fost premiat „pentru cultura migdalului şi pentru îmbunătățirea fructelor prin altoire".

În unul dintre cele mai vechi cursuri de pomologie din România (Noțiuni de pomologie – manuscris, 1880, Şcoala de la Herăstrău) se scrie că migdalii creş-

teau la noi în aceleaşi regiuni cu piersicul, ajungeau la 6-7 m înălţime, trăiau până la 45-50 de ani şi produceau fructe.

Prezenţa migdalului este semnalată şi de alţi autori prin viile din Dealul Mare, şi în Podgoria Arad (Siria, Miniş etc).

Soiurile străine de migdal au fost introduse odată cu înfiinţarea primelor pepiniere de stat, în anul 1896 la Pepiniera Pietroasele – Buzău, respectiv: Dame, Princesse, Sultan etc., altoite pe migdal sau St. Julien. Exemplare din aceste soiuri, înmulţite în fosta pepinieră Pietroasele s-au găsit prin viile de la Tohani şi pe Dealul Mare, până prin anii 1950 – 1955. (Cociu V., 1954).

Ulterior, înmulţirea şi extinderea migdalului a fost lăsată la voia întâmplării. În zonele favorabile culturii, populaţia a continuat să-l înmulţească prin seminţe sau pur şi simplu s-a înmulţit spontan, prin acest mijloc asigurându-se pomi longevivi, cu producţie regulată însă cu fructe având coajă tare şi miez puţin, deoarece, în cursul înmulţirii naturale, fructele cu coaja subţire şi miez dulce erau complet distruse de insecte, păsări şi rozătoare.

Unul dintre cele mai importante centre de cultură semispontană a migdalului este comuna Tohani judeţul Buzău, unde această specie deţine primul loc.

În anul 1956, ing. Nica Stelian, pe atunci student la Moscova, a adus din Crimeea un număr însemnat de soiuri existente la Grădina Botanică din Ialta, care au constituit o importantă bază de studiu şi de diversificare a sortimentului de migdal din România.

Pentru stabilirea zonelor optime de cultură şi a sortimentului corespunzător în perioada 1960 – 1980 (V. Cociu, 1981) au fost organizate culturi de concurs şi parcele de producţie în staţiunile de cercetare pomicolă Oradea, Mehedinţi, Craiova, Mărculeşti, Constanţa şi altele. Se apreciază că actualmente, mai există 180 – 200 ha migdal în toată ţara.

2. TAXONOMIA MIGDALULUI

Migdalul cultivat face parte din familia *Rosaceae*, subfamilia *Prunoideae*, grupul *Amygdaleae*. Majoritatea botaniştilor, începând cu Linné, A. de Candole, Koch, Boisier, Korjinski îl consideră gen de sine stătător, *Amygdalus*, în timp ce Schneider şi alţii, îl aşază în genul *Prunus*. Ca specie, migdalul cultivat este denumit de Batsch (1811) *Prunus amygdalus*, dar Congresul Internaţional de botanică (Punt, 1964) a propus denumirea de *Prunus dulcis*, *Prunus amygdalus* şi *Prunus communis* fiind acceptate ca sinonime.

Reluând clasificarea lui Schneider C., Grasselly (1977) împarte speciile de migdal în 5 secţii:

a) Secţia Euamygdalus Spach (migdali veritabili), include până la 15 specii, care au pomi mari, 3-6 m înălţime şi fructe variabile ca mărime, atingând 6 cm lungime.

Dintre acestea, mai importante sunt:

Prunus argentea Rehdr. (*Amygdalus orientalis* Mill), migdalul argintiu, specie cu frunze albicioase, argintii, ornamentală. Este foarte sensibilă la ger, astfel că nu se cunoaşte în zonele cu climat temperat continental.

Prunus fenzliana Fritsch (*Amygdalus divaricata* Fenzl), răspândit în Caucaz şi mai ales în Transcaucazia. Se aseamănă cu migdalul comun, dar pomii sunt mai puţin viguroşi. Fructul prezintă mezocarpul mai cărnos, iar endocarpul foarte tare şi gros, adânc şi neregulat brăzdat, foarte asemănător cu sâmburele de piersic, cu vârful şi baza ascuţite; miezul este mic, dar dulce. Bun ca portaltoi pentru migdalul comun.

Prunus bucharica Korsh. Creşte pe stâncile din Munţii Asiei Centrale, de la 1000 la 2300m înălţime în Pamir, Podişul Altai etc., formând arbuşti de 3-4 m înălţime. Fructele sunt scurt pedunculate, mezocarpul pufos, care crapă pe sudura ventrală. Sâmburii turtiţi, cu suprafaţa netedă. Este mult mai rezistent la ger decât migdalul comun, dar nu se cunoaşte în cultură.

- *Prunus comunis* (L) Archang (*Amygdalus comunis*) migdalul obişnuit este singura specie de migdal larg răspândită în cultură , cu deosebire în semistepă.

Cuprinde subvarietăţile: cu coaja tare (var. *tipica*), cu coaja moale (var. *fragilis*) şi migdalul sălbatic (var. *spontanea* Korsh). Fiecare dintre aceste trei varietăţi are forme cu miez amar (f.*amara*) şi cu miez dulce (f.*dulcis*).

b) Secţia Spartioides Spach (secţia migdalilor tufoşi) care cuprinde speciile: *Prunus spartiodes, Prunus arabica, Prunus scoparia* şi *Prunus agrestis.* Toate se prezintă ca tufe până la 3m înălţime, cu sistem radicular puternic care pătrunde în subsolul pietros, cu ramuri subţiri, fără spini şi care pierd frunzele de timpuriu. Prezintă fructe mici, necomestibile.

Sunt bune ca portaltoi pentru migdalul cultivat în forme pitice în regiunile secetoase din semideşerturi.

c) Secţia Lycioides Spach (secţia migdalilor arbuşti), extrem de rezistenţi la secetă, cuprinde speciile: *Prunus spinosissima* Bge., formează pomi până la 2m înălţime, cu ramuri foarte răsfirate şi cu ghimpi lungi .

Florile sunt solitare, de culoare roz, iar fructele foarte mici, pubescente. Seminţele au suprafaţa netedă, lucioasă şi conţin 60-62% grăsimi. Această specie este răspândită în tot sudul Asiei Centrale în semideşerturile Republicii Tadjică, pe pantele abrupte, pietroase, ale munţilor de la 300 la 1500m înălţime. Este o plantă pronunţat xerofită şi reprezintă un foarte bun portaltoi pentru migdalul cultivat.

Prunus turcomanica Linez se prezintă ca tufă de 1-2m înălţime, cu ramuri răsfirate, puternic ghimpate. Florile sunt roz deschis, iar fructele mici, cu baza teşită şi vârful ascuţit. Specie foarte rezistentă la secetă, dar necunoscută în Europa.

Prunus nairica Fed et Takht se prezintă ca tufă până la 1m înălţime cu ramuri multe care se împletesc şi cu ghimpi ascuţiţi. Florile sunt solitare, iar fructele mici, aproape rotunde sau ovoide, turtite, fin pubescente. Se găseşte în regiunile muntoase şi aride ale Armeniei, pe pante, până la 1500m înălţime.

d) Secția Chamaeamydalus Spach (secția migdalilor cu trunchi pitic) din care fac parte următoarele specii: *Prunus nana* (*Amygdalus nana* L.) răspândit în jurul Mării Caspice și pe dealurile nisipoase din sud-estul Europei, inclusiv România.

Crește la marginea pădurilor, în stepă și pe coastele văilor. Este reprezentat prin arbuști înalți de 1-5m, cu coroană deasă, lăstari subțiri, glabri, cu vârf aplecat. Florile numerose, câte 1-3 în inflorescență, pe lăstari anuali, se desfac o dată cu frunzele; sunt mari, 10-20 mm diametru, de culoare roz, sesile sau scurt pedunculate, cu sepale separate. Fructele sunt pubescente, ovoid turtite, cu suprafața zbârcită. Sămânța bogată în amigdalină (4,5%).

Se poate folosi ca portaltoi pitic și ca plantă de ornament. Prezintă importanță și ca genitor în lucrările de ameliorare. Încrucișând *Prunus nana* var. *mongolica* cu *Prunus davidiana* Frank, I.V. Miciurin a obținut migdalul intermediar, care i-a servit apoi ca treaptă în obținerea unor soiuri de piersic pentru regiunile nordice – *Prunus nana* este o specie foarte poliformă, care a pătruns spre nord mai departe decât oricare din speciile acestui gen.

- *Prunus ledebouriana* Schlecht, este apropiat de *Prunus nana,* fiind doar de talie ceva mai mare și cu frunze și fructe mari.

- *Prunus georgica* Desf (*Prunus tenella* Rehd) se prezintă ca arbust până la 1 m înălțime, cu florile roz – deschis și fructele ovoide, pubescente, turtite, ascuțite la vârf. Se găsește pe povârnișurile munților din Gruzia.

- *Prunus petunnikowii* Litv, crește ca arbust până la 1m înălțime. Florile sunt roz, iar fructele pubescente, cu perișori roșcați, spre partea superioară ascuțit – alungite; semințele asimetrice, conțin 3-4% amigdalină și 58% substanțe grase. Crește sălbatic pe pantele munților Tian – Șan de la 1400 – 1800 m. Nu se întâlnește în Europa.

e) Secția Leptopus Spach, include speciile: *Prunus pedunculata* Pall și *Prunus mongolica* Maxim întâlnite în Mongolia, precum și în China. Pomii sunt foarte rezistenți la ger.

În afara speciilor menționate, Molon deosebește, în cadrul speciei *Prunus amygdalus* și subspecii ornamentale: *Pr communis flore plena, Pr. communis variegata, Pr. communis piramidata* și *Pr. communis salcifolia.*

3. PARTICULARITĂȚILE ANATOMO – MORFOLOGICE ȘI BIOLOGICE ALE MIGDALULUI

3.1. Particularități anatomo – morfologice

Prunus communis se prezintă ca un pom care poate atinge 6-8-10 și chiar 12m înălțime, după condițiile de climă și sol în care se găsește .

Formează un sistem radicular bogat, care pătrunde adânc în pământ, ajungând, după cercetările lui V. Kolenikov (1951), A. Richter (1953) și alții, până la

6 -7 m adâncime şi se răspândeşte larg în sens centrifugal, depăşind de 2-3 ori diametrul proiecţiei coroanei. Chiar din primul an de viaţă, puieţii de migdal dezvoltă un pivot radicular, care pătrunde mai mult de 1 m în sol.

Cercetările făcute de A. Milella, în Sardinia (1958), asupra sistemului radicular al migdalilor de vârste diferite, proveniţi din seminţe, au evidenţiat următoarele:

- pivotul iniţial, care se dezvoltă la puieţii tineri, se atrofiază treptat; ceea ce determină formarea unui sistem radicular secundar a cărui orientare în sol este în funcţie de condiţiile specifice microspaţiului înconjurător;
- pe măsură ce pomii se dezvoltă, rădăcinile migdalului tind să se orienteze cu precădere în stratul mai superficial al solului, indiferent de adâncimea acestuia. Astfel, la migdalii de 15 ani cea mai mare parte a rădăcinilor se găsesc între 10 şi 20 cm adâncime, pivotul lipsind cu desăvârşire. Depărtarea maximă a rădăcinilor, faţă de ax, este de 4 m, iar suprafaţa corespunzătoare dezvoltării totale a rădăcinilor de circa 25 m^2, fiind mai mare decât dublul suprafeţei corespunzătoare proiecţiei coroanei.

Dezvoltarea sistemului radicular este însă în funcţie de natura solului, pe care creşte planta: la pomii care cresc pe aluviuni sau pe soluri umede, sistemul radicular este mai superficial, în timp ce la pomii care cresc pe stânci sau în regiuni aride, rădăcinile pătrund foarte adânc prin toate crăpăturile pentru a putea extrage apa necesară îndeplinirii funcţiilor fiziologice. Pe cernoziomuri, majoritatea rădăcinilor active sunt situate la adâncime redusă.

Coroana migdalului variază după soi. La formele spontane este piramidală sau conică răsturnată, pe când la soiurile cultivate poate fi: sferică, ovoidală, conică, turtită sau chiar plângătoare. Pe măsură ce pomul îmbătrâneşte, coroana ia o formă neregulată, adesea lăbărţată.

Ramurile au scoarţa de culoare cenuşie – cafenie şi sunt noduroase, garnisite cu o mare cantitate de formaţiuni fructifere, printre care se întâlnesc: ţepuşe, buchete de mai, ramuri mijlocii, ramuri mixte şi chiar salbe, întocmite ca la piersic şi celelalte sâmburoase (fig. 57).

Mugurii vegetativi sunt mici, uşor alungiţi şi puţin depărtaţi de lăstar, din cauza pernuţei proeminente, pe care stau, acoperiţi cu solzi de culoare cenuşie deschisă.

Mugurii floriferi sunt bombaţi la mijloc şi cu vârful mai mult sau mai puţin ascuţit în funcţie de soi, depărtaţi de lăstar şi acoperiţi cu perişori pâsloşi. De obicei mugurii floriferi sunt grupaţi şi , în acest caz, mugurele de la mijloc este totdeauna vegetativ. Atât mugurii floriferi, cât şi cei vegetativi durează un singur an.

Dacă din diferite motive nu pornesc în vegetaţie primăvara, ei se usucă şi cad, fapt care duce la dezgolirea ramurilor de bază şi la localizarea vegetaţiei şi producţiei către periferia coroanei. Acest fenomen se observă bine la migdalii neîngrijiţi.

Fig. 57. Fructificarea la migdal

Frunzele migdalului sunt asemănătoare cu cele de piersic, dar mai mici, de culoare verde deschisă, mate sau cu un slab luciu metalic. Ele apar imediat după înflorit sau chiar în perioada căderii petalelor, încât, migdalul este considerat specie pomicolă care întâi înfloreşte şi apoi înfrunzeşte.

Florile sunt tipice prunoideelor, adică hermafrodite, pe tipul 5. De obicei sunt solitare şi au caliciul mare, cu sepalele ascuţite la vârf şi îndoite în afară, după înflorire. Corola formează o cupă sau o farfurie lată, cu petalele rotunde sau ovate, de culoare albă – roz, roz sau albă – lăptoasă.

Gineceul este format dintr-un ovar păros, mai rar glabru, care conține două ovule, din care unul avortează, de obicei, astfel că migdalele au o singură sămânță. Caracteristic pentru multe soiuri de migdal este faptul că stigmatul apare cu mult înaintea deschiderii florilor, ieşind în afară printre petalele înfoiate, ceea ce constituie o adaptare a plantei la polenizare străină.

Fructul, din punct de vedere botanic, este o drupă, cu singura deosebire că partea cărnoasă, care formează învelişul exterior (mezocarpul), este mult mai subțire, foarte pubescentă şi la maturarea fructului se usucă (devine coriacee), crapă longitudinal pe linia de sudură, lăsând să cadă sâmburele. Acesta este format dintr-un înveliş mai mult sau mai puțin tare (endocarpul), care conține în interior sămânța propriu-zisă. Sâmburele este relativ mare, de formă variabilă (după soi), mai des ovoid ascuțit şi turtit lateral, uneori fusiform, simetric sau asimetric, alteori în formă de semilună. Endocarpul, sau coaja lemnoasă, este neted, prevăzut cu pori fini, respectiv orificiile canalelor prin care pătrund fasciculele libero-lemnoase. Uneori, aceste canale sunt numeroase şi mari, din care cauză endocarpul devine spongios şi se sfarmă uşor. Grosimea endocarpului variază după soi de la 1 la 4 mm, iar culoarea de la albă-gălbuie, până la cafenie.

Miezul sâmburelui, adică migdala propriu-zisă , este de culoare albă, învelit cu un tegument galben, cafeniu sau roşcat. Este mare, neted sau uşor zbârcit, cu gust dulce sau amar, uleios.

3.2. Particularități biologice

3.2.1. Vârsta intrării pe rod şi longevitatea pomilor

Migdalul este o specie pomicolă care creşte repede, asemănându-se, din acest punct de vedere, cu piersicul. Intrarea pe rod are loc relativ de timpuriu. Pomii proveniți din semințe încep să rodească la 5 - 6 ani, iar cei altoiți la 2 - 4 ani de la plantare, însă prima recoltă este redusă. Începând cu anul 5 - 6 recolta sporeşte continuu, atinge maximum la vârsta de 12 - 18 ani, menținându-se apoi la acest nivel până la vârsta de 35 - 40 de ani. Dacă se aplică o tehnologie corectă, perioada fructificării depline se poate prelungi şi mai mult. Factorul care determină, în cea mai mare măsură, atât vârsta intrării pe rod, cât şi cantitatea recoltei în decursul anilor, este soiul. Există soiuri care încep să fructifice încă din anii 2 - 3 de la altoire (ex. Burbank 3156), în timp ce altele abia în anii 5 - 7 (ex. Rims, Non pareille, Dreik 2081 etc.).

Durata medie a vieții, în condițiile din România, este de 25 - 30 de ani. Se întâlnesc însă şi exemplare de peste 70 - 80 de ani.

Migdalul este considerat sensibil la ger şi, în general, la temperaturi scăzute. Degerarea este totuşi în funcție de numeroşi factori, printre care: gradul de maturare a lăstarilor, agrotehnica aplicată pomilor, recolta anului precedent, gradul de dezvoltare a diferitelor organe afectate (muguri, flori, fructe), durata temperaturii etc.

În condiții de creștere normală, cu aplicarea tehnologiilor corespunzătoare, tulpina, ramurile de 2 - 3 ani și lăstarii degeră la temperatura de –25... -27^0 C; mugurii floriferi în fenofaza de umflare, suportă temperaturi de până la –6^0 C, rezistând mai bine decât mugurii caisului și piersicului; florile pot suporta temperaturi de –3, chiar –5^0 C, însă fructele abia legate sunt distruse la –1^0 C; în timpul iernilor cu oscilații mari de temperaturi se observă vătămarea pistilului și a ovarului, deși staminele cu sacii polimici rămân intacte.

Caracteristic este faptul că migdalul se reface foarte ușor în urma degerării, comparativ cu alte specii pomicole, având o mare putere de regenerare. Aceasta se explică prin faptul că mugurii dorminzi își păstrează vitalitatea timp mult mai îndelungat. În ceea ce privește rezistența la secetă, majoritatea soiurilor și tipurilor existente în țara noastră n-au prezentat semne de sensibilitate. Lipsa precipitațiilor din cursul verii poate avea, cel mult, influență asupra semințelor, care se dezvoltă mai puțin. În general migdalul crește și rodește bine, chiar în regiunile cu 300 – 500 mm precipitații anuale.

Înflorirea și fructificarea. Una dintre fenofazele cele mai importante pentru migdal este diferențierea mugurilor floriferi care începe cu 30-45 de zile înainte de maturarea fructelor, aproximativ prin lunile iulie-august. Durata perioadei de diferențiere, până la formarea completă a mugurilor floriferi, variază, în funcție de soi, de la 50 la 120 de zile (Richter A., Kolesnicov V., 1952) însă acest proces decurge într-un ritm foarte lent până la recoltarea fructelor. După cules, procesul se intensifică și se termină repede, dacă frunzișul e sănătos și se păstrează până toamna târziu.

Pentru dezvoltarea mugurilor floriferi este necesară o anumită perioadă cu temperatura sub +10°C, însă numai până la sfârșitul lunii decembrie.

Între durata perioadei de diferențiere a mugurilor floriferi, epoca de înflorire și originea soiurilor de migdal există o strânsă legătură: toate soiurile care necesită 50 -70 de zile pentru formarea mugurilor floriferi, indiferent de epoca începutului și sfârșitului diferențierii, se caracterizează printr-o perioadă scurtă de repaus obligatoriu și în condiții favorabile, înfloresc de timpuriu.

Această însușire este specifică soiurilor din centrul Asiei; soiurile caracterizate printr-o perioadă îndelungată de formare a mugurilor floriferi, 80 - 150 și chiar mai multe zile, înfloresc târziu, datorită faptului că au o perioadă lungă de repaus obligatoriu, chiar în cazul iernilor călduroase. Această însușire este specifică soiurilor originare din țările mediteraneene și unor soiuri noi. Însă chiar și la asemenea soiuri, anumite condiții meteorologice, ca de exemplu veri foarte secetoase, când majoritatea soiurilor își leapădă prematur frunzele, urmate de toamne lungi, ploioase și calde, sau intervenții agrotehnice greșite (irigare abundentă toamna târziu), pot perturba procesul normal de dezvoltare și contribuie la grăbirea înfloritului.

În funcție de soi, fenofaza înfloritului se declanșează atunci când s-au acumulat 45-162^{0}C temperatură activă (pornind de la 5^{0}C, considerat prag biologic).

Unele soiuri din Crimeea şi Asia înfloresc după acumularea a 51 - 67^{0}C, sumă a temperaturilor active, iar soiurile europene şi californiene, mai iubitoare de căldură, la 132-162^{0}C.

Din observaţiile efectuate la Staţiunea experimentală Mărculeşti asupra a 35 soiuri şi la Staţiunea Oradea a reieşit că *începutul înfloritului* a avut loc între 20 martie şi 23 aprilie, în cazul altoirii soiurilor respective pe corcoduş şi migdal şi între 6 şi 21 aprilie la aceleaşi soiuri altoite pe piersic. Înfloresc timpuriu soiurile: Primorski (= de pe litoral), Daghestan 2661, De desert, Persia 17, Y.X.L. Tohani 1, Tohani 50, Tohani S8/18. Dintre soiurile cu înflorire târzie (7-10 zile mai târziu ca primele) se pot cita: Mărculeşti 3/51, Meteor, Ostrov 1, Tohani 18, Rims, Ialta, Preanâi, Prinţesa, Ferragnes, Cristomorto, Tardy Nonpareille etc. Indiferent de portaltoiul folosit, soiurile: Languedoc, Nikitski cu înflorire tîrzie, Burbank, Preanâi, Primorski, Cu coaja de hârtie şi altele au perioada de înflorire scurtă. Din contră, soiurile: Daghestan 2661, Hatci 50 , de Persia, Ostrov 1, Nessebâr, Ferraduel şi altele, au o perioadă lungă de înflorire.

Temperatura medie, necesară în timpul înfloritului este de 11-13^{0}C, optimum 18^{0}C. Deşi în prezent există şi soiuri autocompatibile, ex Tuono, Cristomarto, Supernora etc) marea majoritate a soiurilor cunoscute sunt autoincompatibile şi necesită polenizare străină. Într-o livadă proporţia soiurilor bune polenizatoare trebuie să fie de 20%

Procentul de fructe legate în urma polenizării libere variază, funcţie de condiţiile meteorologice ale anului, respectiv, de la 2,10 la 55, 68. Pentru o recoltă bună este necesar să fie polenizate minimum 30% din totalul florilor de pe pom.

Înflorirea şi fecundarea este unul din momentele critice în viaţa plantei, deoarece în această fenofază se consumă o mare cantitate de apă şi de substanţe nutritive.

După înflorirea şi fecundarea florilor, ovarul se dezvoltă rapid, transformându-se în fruct. În primele 45 de zile de la fecundare, fructul atinge 95% din mărimea sa specifică, iar în următoarele 40 de zile restul de 5%.

La începutul verii apare al doilea moment critic în viaţa plantei: întărirea endocarpului şi procesul complicat de formare a miezului, de acumulare a substanţelor grase, care durează 20-30 de zile şi se termină la 80-90 de zile după înflorire.

În această perioadă, dacă timpul este secetos şi solul sărac în elemente nutritive, fructele cad sau rămân mici, cu miezul incomplet dezvoltat. De aceea, pomii trebuie să primească îngrăşăminte şi celelalte îngrijiri agrotehnice, pentru a asigura recolta şi calitatea corespunzătoare fructelor.

Potenţialul productiv al migdalului trebuie privit sub două aspecte: producţia de sâmburi (migdale) şi producţia de miez, fie că estimarea se face la hectarul de livadă, fie la pom. Când aprecierea recoltei se face în miez, soiurile cu coaja tare şi groasă sunt mult mai puţin productive, datorită cantităţii mari de deşeuri pe care le dau.

În al doilea rând, trebuie remarcat că, mai mult decât la oricare altă specie pomicolă, la migdal, recolta depinde în mare măsură de condițiile meteorologice din anul respectiv. Chiar și în țările cu condiții optime de cultură, în curs de 5 ani se obține o recoltă bogată, trei mijlocii și una slabă, care poate lipsi, adesea, cu totul. Totuși, potențialul productiv este o însușire genetică, dictată de genotipurile din cultură, posibil de influențat prin anumite măsuri tehnologice (forme de conducere, densitate mare, irigare etc.).

Astfel, cu soiurile care se cultivau până în anul 1940, producția de migdale de la 1ha livadă, pe rod deplin, era de 1000 – 1500 kg în țările din Asia, 2800 – 3700kg/ha în Italia și 3500 – 4500 kg/ha în California (migdale în coajă). Cu soiurile și tehnologia actuală, recolte de 4000 kg/ha sunt curente în California.

Și în România este posibil să se obțină recolte satisfăcătoare. Datele de la Stațiunea Mărculești, din perioada 1960 – 1970, au scos în evidență soiurile : Sudak cu 4550kg/ha, Nec Plus Ultra cu 3494kg/ha, De Ialta cu 3100kg/ha etc. La Stațiunea de Cercetări Pomicole Valu lui Traian - Constanța s-au obținut recolte mari de la soiurile: Preanâi, Nesebâr, Pomorie, Thompson, Miagcoscorlup, R. 772 Retsou și altele, care au dat între 856 și 571 kg miez/ha, baremul internațional admis pentru 1 ha livadă rentabilă fiind de 400 kg miez /ha (Cociu V., 1992).

În tabelul 37 sunt prezentate date recente privind producția unor soiuri noi în zona Oradea. Producția celor 76 soiuri a variat între 1934,5 kg fructe la ha (soiul Mărculești 54/7) și 924,1 kg fructe la ha (soiul Tardy Non Pareille), iar cea de miez între 1005,6 kg/ha (soiul Retsou) și 395,4 kg/ha (soiul H ,1/9-1 fa).

Producții mai mari s-au înregistrat la o serie de hibrizi – selecții autohtone , în limitele de 3224,8 kg fructe și 727,8 miez /ha (selecția H 1/10/73) și 819,1 kg fructe și 338,3 kg miez/ha .

Epoca de maturare a fructelor este o însușire biologică avantajoasă economic. În funcție de perioada când are loc procesul de desfacere a mezocarpului se deosebesc:

a) soiuri cu coacere timpurie (până la 15 sept), ca de ex.: Ardechoise, Mari de stepa, Mărculești 2/1, Bruantine, Mary Dupuy, Non pareille, Primorschi etc.;
b) soiuri de sezon mediu (până la 1 oct.), ca de exemplu: Preanâi, Sudak, Burbank, Nikitski 62, Miagkoscolup etc.;
c) soiuri târzii (după 1 oct), ex.: Saucaret, Hattes, Dușistâi, Thompson, Ferragnes, Ferraduel, Rims, Languedoc, Tohani R18 etc.

Din punct de vedere biologic, ca și practic, sunt valoroase soiurile care înfloresc târziu și au epoca de maturare timpurie, deoarece diferențierea mugurilor de rod, pentru recolta viitoare, se face până toamna târziu; având un repaus obligatoriu lung, rezistă mai bine la variațiile de temperatură de la sfârșitul iernii și asigură recolte bune.

Sensibilitatea și rezistența la boli și dăunători. Ca și piersicul și caisul, migdalul este sensibil la moniliozâ (*Monilinia laxa* Honey), care atacă frecvent

florile, fructele tinere şi pe cele mature, reducând mult producţia. Soiurile cu coajă subţire sunt mai atacate decât cele cu coaja groasă.

Tabelul 37

Producţia de fructe şi miez, la unele soiuri de migdal, cultivate la SCPP Oradea (kg/ha)

Nr. crt.	Soiul	Anii de studiu	Producţia medie		Greutatea fructului	% de miez
			Fructe	Miez		
1	Texas	1979/1982	1190,6	589,3	2,7	51,3
2	Mărculeşti 2/1	1979/1982	1699,1	540,9	3,1	28,3
3	Sudak	1979/1982	1792,2	486,3	3,8	25,5
4	Bruantine	1979/1982	928,9	485,8	2,2	51,1
5	Ardechoise	1979/1982	924,1	420,2	2,1	44,2
6	Mary Dupuy	1982/1985	1134,7	581,9	2,6	52,2
7	H1/9 –1 fa	1982/1985	981,5	435,4	2,4	45,6
8	Drake	1982/1985	745,1	388,2	2,5	53,7
9	Mărculeşti 54/7	1984/1991	1934,5	345,2	4,1	18,0
10	Thompson	1984/1991	1899,4	538,9	3,6	28,2
11	Retsou	1984/1991	1871,5	1005,6	1,8	52,8
12	H772	1984/1991	1823,4	431,2	4,1	23,2
13	H(219-486)2	1984/1991	1740,1	711,6	3,3	31,4
14	Primorski	1984/1991	1687,3	630,6	2,7	37,8
15	Pomorie	1984/1991	1556,5	761,0	2,0	51,0
16	H1/10/73	1988/1994	3224,8	727,8	5,3	22,6
17	H4/24/73	1988/1994	2563,5	597,3	5,8	23,3
18	H1/5/73	1988/1994	2387,0	587,2	6,1	24,6

Frunzele migdalului sunt adesea atacate de ciuperca *Polistigma ochraceum* (Wahlemb) Sace, care produce boala numită pătarea roşie a frunzelor. O altă boală frecventă la migdal este ciuruirea frunzelor, provocată de ciuperca *Ascospora beyjerinckii* Vuill.

Ambele boli au ca efect căderea prematură a frunzelor, ceea ce duce la insuficienta acumulare a substanţelor de rezervă în lăstari şi ramuri şi la scăderea rezistenţei lor la ger, oprirea sau reducerea procesului de diferenţiere a mugurilor floriferi, slăbirea pomilor şi scurtarea vieţii lor. Exceptând soiurile Nikitski 62, Pomorie şi H (210x61)36, care au dovedit oarecare sensibilitatea, celelalte soiuri recomandate în România sunt rezistente.

Dintre dăunători mai frecvenţi sunt: afidele, păianjenul roşu (*Tetranychus altea* Hanst), cariul (*Ecoptogaster amygdale* Quer), inelarul (*Malacosoma neutria* L.) etc. (detalii în capitolul 7).

4. CERINȚELE MIGDALULUI FAȚĂ DE CONDIȚIILE DE MEDIU

4.1.Temperatura

Migdalul crește bine în zona de cultură a viței-de-vie, cu temperatura medie anuală de 10,5 – 11^0 C, peste 3400^0 suma temperaturii anuale și 1700 – 1800 ore lumină. Preferă pantele cu expoziție sudică, mai uscate și călduroase, adăpostite de vânturi reci și de ceturile din primăvara. Ceața din perioada înfloritului împiedică polenizarea; ceața și umiditatea în exces din perioada maturării fructelor provoacă brunificarea acestora, ceea ce le scade valoarea.

De aceea, pentru plantare se vor alege terenurile expuse spre sud, adăpostite de vânturi , ferite de ceață și brume. Întrucât brumele sunt mai frecvente pe văile înguste ale râurilor, acestea se vor evita, folosindu-se numai treimea a doua a dealurilor și eventual vârful, precum și văile largi, unde curenții reci de aer nu sunt frecvenți.

4.2. Apa

Cantitatea minimă de precipitații necesară migdalului este de 300 mm anual. Creșterea și rodirea cea mai bună se observă în zonele cu 400 – 500 mm precipitații anuale. Deși rezistent la secetă, cultura rentabilă a migdalului este posibilă numai în condiții de irigare. Două momente de irigare sunt esențiale, în acest sens: perioada întăririi endocarpului și dezvoltării seminței (miezului) și la începutul maturării fructelor, când se favorizează crăparea mezocarpului și scuturarea semințelor.

4.3. Solul

Migdalul nu are cerințe speciale față de sol. Datorită sistemului radicular puternic dezvoltat, el poate să crească pe solurile pietroase și cele cu prundiș, cu condiția ca apele subterane să fie la cel puțin 3-4 m adâncime. Cele mai bune soluri pentru migdal trebuie considerate solurile adânci, argilo – nisipoase, bogate în humus și bine drenate, unde are posibilitatea să exploreze un volum mai mare de sol și este asigurat cu substanțe nutritive. Spre deosebire de toate celelalte specii pomicole de la noi, migdalul folosește cel mai bine solurile calcaroase, putând crește chiar și pe cele cu 50 – 60% var.

Pe locurile nisipoase, bogate, cu subsolul impermeabil el crește foarte repede, în primii ani, dar stagnează mai târziu. Pe nisipurile uscate și adânci, pomul se dezvoltă mult mai încet, dar are o viață lungă.

În cazul când e plantat în locuri cu apă freatică mai la suprafață (1,5 – 2,0 m)sau unde stagnează mult timp apa din ploi și zăpezi , sistemul radicular suferă din lipsă de aer, începe să putrezească, iar frunzele se clorozează și cad repede, pomii încep să secrete o mare cantitate de clei și, în final, pier. În cel mai bun caz pomii își prelungesc mult perioada de creștere a lăstarilor, care degeră sistematic iarna.

4.4. Portaltoii

Ca şi pentru alte specii pomicole, portaltoiul pentru migdal trebuie privit cel puţin sub trei aspecte: afinităţii cu soiurile altoite, a capacităţii de adaptare la diferite tipuri de sol şi a rezistenţei la atacul unor boli şi dăunători din sol.

Cum e şi normal, când a început practica altoitului, primul portaltoi folosit pentru soiurile de migdal a fost migdalul, respectiv puieţii de migdal amar şi dulce (cu fructe mici). Având origine comună (*Prunus communis*) afinitatea între altoi şi portaltoi este perfectă, pomii cresc şi rodesc bine, pe toată durata vieţii lor.

Pe măsură ce cultura migdalului s-a extins în zone noi, pe soluri diferite de cele din locul de origine şi-ndeosebi când s-a început diversificarea soiurilor, ca urmare a hibridărilor, şi apariţiei de mutaţii, s-a văzut că migdalul nu corespunde în toate împrejurările. Drept urmare, în toate ţările în care migdalul a devenit o cultură de importanţă economică s-au început cercetări pentru identificarea de noi portaltoi şi în paralel, comportarea soiurilor recomandate în cultură, pe fiecare din portaltoii identificaţi. Asemenea cercetări au făcut: Fr. Monastra (1976), F. Loreti şi R.Viti (1987) în Italia; A.Felipe (1989), A.Blasco şi A. Felipe (1981) în Spania; Ch. Grasselly (1977), H.Gall şi Ch.Grasselly (1977) în Franţa; D. Stylianides (1989) în Grecia; P.Spiegel – Roy în Istrael etc. Pe baza acestor cercetări este evidenţiată valoarea ca portaltoi a unor hibrizi de piersic x migdal (ex. GF 677 şi GF 557), şi corcoduş x piersic (P.322 x S 1058, S.2729), a unor selecţii de piersic (GF 305 şi P.S.A.6.) şi prun (Pollizo, GF 43 şi Mariana 2624) etc.

A apărut o gamă largă de portaltoi, care continuă să se diversifice şi să fie folosită în practică. Astfel, în California, Dale E. Kester (1976) constată că există patru grupe de portaltoi:

- portaltoi proveniţi din seminţe de migdal, cu sistem radicular profund şi pivotant, în special adaptaţi la solurile bine drenate, cu textură intermediară, cu conţinut mare în carbonat de calciu, dar susceptibili la nematozi;
- portaltoi provenind din seminţe de piersic, mai ales din „Lovel" şi „Nemaguard" cu rădăcini destul de profunde şi ramificate, cu precocitate de rodire şi rezistenţă satisfăcătoare la nematozi ;
- hibrizi de piersic x migdal, care dau bune rezultate în terenuri umede şi profunde, dar imprimând soiurilor vigoare mare;
- hibrizi din grupa *Prunus*, dintre care cel mai utilizat este Mariana 2624, tolerant la *Armillaria mellea*, compatibil cu soiurile Nec Plus Ultra, Texas şi Peerless, dar incompatibil cu Nonpareil şi Davey.

Constatări similare face Ch. Grasselly pentru Franţa. Sunt răspândiţi sau în curs de răspândire:

- hibrizii de piersic x migdal GF 677 şi GF 557, care se caracterizează prin rezistenţa sporită la cloroză, rapiditate de creştere a altoiului (bună afinitate), rezistenţă la secetă şi uşurinţă la înmulţire pe cale vegetativă;
- portaltoii de prun Mariana 2624 şi Mariana 8 - 1, caracterizaţi prin mare rezistenţă la excesul de umiditate, mai ales la sfârşitul verii sau toamna, când survin frecvent ploi abundente;

- hibrizii corcoduş x piersic P322 x S 1058 şi de corcoduş x migdal, care au o bună afinitate cu soiurile de migdal, zonate în Franţa şi rezistă la peste 60% calcar.

Noii portaltoi Myran (322 x 1058) şi Isthara (322 – 871) au nivel de rezistenţă ridicat la atacul ciupercilor: *Phytophtora, Verticillium, Rossellinia* şi *Armilaria.*

În cadrul unui studiu a 24 de soiuri de migdal, fiecare altoi pe migdal amar , piersic şi corcoduş, V. Cociu (1967) constată că soiurile: Cu coaja moale, Sudak , De Crimeea, De Ialta, Nikitschi 62, Nonpareil, Burbank, Rims şi YXL au afinitate cu toţi cei trei portaltoi, în timp ce Necplus ultra şi Prinţesa au afinitate slabă cu toţi trei: se dezbină uşor, prezintă umflătură la punctul de altoire , produc puţin.

Observaţii şi date din aceeaşi experienţă arată că portaltoiul influenţează şi asupra calităţii şi epocii de coacere a fructelor. Astfel, întărirea sâmburelui şi epoca de coacere a fructelor la soiurile altoite pe piersic au loc aproape totdeauna mai târziu decât la aceleaşi soiuri altoite pe migdal şi corcoduş, iar la o serie de soiuri, cum sunt Nikitski cu înflorirea târzie şi Cu coaja de hârtie 33, altoite pe piersic, fructele sunt mai puţin gustoase.

Studiul a două soiuri (Texas şi Ferragnes) altoite pe 26 tipuri de portaltoi fiecare, efectuat de dr. Viorel Scheau în zona Oradea, confirmă influenţa portaltoiului asupra soiului .

Astfel, soiurile Texas şi Ferragnes înfloresc cu 8-10 zile mai târziu când sunt altoite pe prun De Bistriţa, Agen şi Buburuz şi pe piersicii Oradea 1 şi De Balc, faţă de portaltoii de corcoduş, zarzăr, migdal dulce şi amar. Există o mare variabilitate a celor 2 soiuri, altoite pe diferiţi portaltoi şi în ceea ce priveşte rezistenţa la ger a mugurilor floriferi, maturarea de recoltare şi producţia de fructe.

Din studiul respectiv a reieşit că portaltoiul de migdal Felix (sin. Băneasa 2-6) asigură producţii (media peste 9 ani) de 920,9 kg/ha miez pentru soiul Texas şi de 1142,9 kg/ha pentru soiul Ferragnes, fiind cel mai indicat pentru cultura migdalului în vestul ţării.

5. SORTIMENTUL ACTUAL ŞI PERSPECTIVELE ÎMBUNĂTĂŢIRII LUI PE CALE GENETICĂ

5.1. Sortimentul de migdal în principalele ţări cultivatoare

Se ştie deja că soiurile reprezintă principalul factor de sporire a producţiei de fructe şi pomicultura este rentabilă numai în măsura în care cultivă soiuri valoroase, adică soiuri care produc mult într-o zonă dată şi asigură produse de înalt nivel calitativ, competitive pe piaţă .

Dacă se iau în considerație și niște parametri „tehnici", la care trebuie să răspundă un soi (vigoare redusă a pomilor, formații fructifere scurte, înflorire târzie, autofertilitate, rezistență la ger și boli etc.) reiese că cerințele de mai sus sunt oarecum ideale și necesită etape (trepte) succesive pentru realizarea lor. Este rolul cercetării de a face corecțiile necesare, în sens progresiv. Ca și la alte specii, pe baza rezultatelor experimentale, la migdal au avut loc restructurări ale sortimentului, în fiecare țară cultivatoare și, adesea, în fiecare zonă de cultură, cu o tendință constantă de reducere a numărului de soiuri recomandate.

Astfel în California, la nivelul anului 1974 se cultivau soiurile: Nonpareil, Texas, Merced și Necplus ultra, care dețineau 85% din suprafața cultivată, dar numai peste 6 ani (Ch. Grasselly, 1981), singur, soiul Nonpareil ajunge să dețină peste 70% din cele 20 de soiuri recomandate .

În Spania, tot în anul 1974, soiurile Marcona, Desmaya Largueta, Comuna și Desmaya Roya, dețineau 58% din suprafața cultivată, dar în următorii 6 ani soiul Marcona ajunge la 50% (Ch. Grasselly și colab., 1980).

În Franța, dacă la nivelul anului 1970, soiurile Ai și Nonpareil dețineau 48% din suprafața cultivată, cinci ani mai târziu, soiurile Ferragnes și Ferraduel ajung la 84%.

În Italia s-a optat pentru soiurile cu înflorire târzie și autofertile: Tuono, Filippo Ceo, Genco, Cristomorto, Fragiulio, Rachelle, Supernova, Pizzuta d'Avola etc.

Factorii climatici din Crimeea (Federația Rusă) necesită soiuri rezistente la boli, îndeosebi la *Fussicoccum*, ceea ce a asigurat extinderea în cultură a unor soiuri cu asemenea însușiri, ca: Nikitschi 62, Sovietski, Primorski, Preanâi, Krâmski, precum și a unora cu înflorire târzie (Nikitski pozdnoțvetuscii, Miagcoscolupâi etc.).

Asemenea schimbări periodice au avut loc și în alte țări cultivatoare de migdal, ca de exemplu Grecia, Maroc, Turcia, Iran, Australia etc.

5.2. Sortimentul de migdal în România

Fără a figura printre marile țări cultivatoare de migdal, în România există microzone care asigură recolte satisfăcătoare. Pentru stabilirea unor soiuri corespunzătoare s-au făcut cercetări de către V. Cociu (1967, 1971), Maria Bobeleac (1975), M. Popescu și Elena Voica (1973), V. Schiau (1987) și alții.

Sintetizând cercetările efectuate până în anul 1977, V. Cociu recomandă primul sortiment național format din 17 soiuri și anume: Mărculești 3/51, Lovrin 18, Tohani 17, Cu coajă de hârtie, Preanâi, Cu coaja moale, Nikitscki 62, Sudac 1575, De Ialta, De Crimeea, Nikitschi cu înflorire târzie, Primorki, Burbanc 3156, YXL, Mercur și Mari de stepă.

Ulterior, acest sortiment a fost completat pentru condițiile din Dobrogea (V. Cociu, P. Ionescu, 1981) și practic reînoit de V. Schiau (1998) pentru partea de vest a țării, unde are următoarea componență: Mărculești 2/1, Ardechoise, Bruantine, Mary Dupuy, Sudak, Primorski, Texas, Pomorie, Retsou, H 1/9-1fa, HB1 Mandula, H(219-486)2 și H(219-189)1 (tabelul 38).

În prezent există soiuri competitive pentru toate microzonele din România.

O prezentare sumară a soiurilor recomandate în partea de vest a țării, se face în continuare.

Ardechoise – soi francez, de vigoare slabă. Înfloreşte în limitele datelor de 26.III – 6.IV, iar maturarea fructelor are loc intervalul 28.VIII – 7.IX.

Fructifică predominant pe buchete de mai (73,7% din total formațiuni pe rod). Se conduce uşor ca vas, fără intervenții la tăieri.

Fructele de mărime medie (2,3 g), cu randament la spargere de 47,7%. Miezul conține 56,3 % substanțe grase şi 16,8% substanțe proteice (fig. 58).

Tabelul 38

Sortimentul de migdal pentru zona de nord–vest a țării

Soiul sau hibridul	Epoca de maturare	Producția de miez, kg/ha	Nr. pomi la ha
Retsou	28.09-14.10	1005,6	666
Texas	5.10-20.10	822,5	333
Pomorie	28.09 –11.10	761,0	666
H(219 – 486)2	15.09 – 28.09	711,6	666
H (219 – 189)1	29.09 – 17.10	749,9	666
Mărculeşti	4.09 – 12.10	685,1	333
Ardechoise	28.08 – 7.09	657,5	333
Primorscki	26.09 – 7.10	630,6	666
Bruantine	20.08 – 12.09	618,1	333
Mary Dupuy	5.09 – 20.09	581,9	333
Sudak	20.09 – 28.09	469,3	333
H 1/9-1fa	8.09 – 21.09	435,4	333

Bruantine, soi francez de vigoare slabă. Înfloritul are loc în limitele 3.II – 14.IV, iar maturarea fructelor în intervalul 2.IX – 12.IX. Fructifică predominant pe buchete de mai (75,1%).

Fructele de mărime medie (2,4 g), cu randament la decojire de 50,6%. Miezul conține 19,6% substanțe proteice (fig. 59).

Mary Dupuy – soi francez, viguros. Înfloritul are loc în limitele 9.III – 8.IV, iar maturarea fructelor între 5.IX şi 20.IX. Fructifică predominant pe buchete de mai (68,6 din totalul formațiilor fructifere). Se conduce uşor ca vas.

Fructul de mărime medie (2,6 g), cu randament la spargere de 52,2% miez. Conținutul în grăsimi este de 62,2%, iar în proteine de 20,6% (fig. 60).

H 1/9-1fa – hibrid din Ungaria, cu pomul de vigoare medie, se conduce uşor ca vas. Înfloritul are loc în limitele 25.III – 7.IV, iar maturarea fructelor între 8 IX şi 21.IX.

Fructe de mărime medie (2,4 g), cu randament la spargere de 45,6% miez. Conținutul în substanțe grase este de 50,8%, iar în substanțe proteice de 21,6% (fig. 61).

Sudak – soi originar din Crimeea, de vigoare medie. Înfloritul are loc în limitele 11.IV – 21.IV, iar maturarea fructelor de la 20.IX la 28.IX. Fructifică pe buchete de mai (54,7% din total formații fructifere), ramuri mijlocii (24,7%) şi salbe.

Fruct mare (4g) cu randament la spargere de 25,9% miez. Conținutul în grăsimi de 54,4%, în proteine de 25,9% (fig. 62).

Primorski – soi din Crimeea, cu pom de vigoare medie. Înfloritul are loc în limitele 10.IV – 20.IV, iar maturarea fructelor de la 20.IX la 7.X.

Fruct mare (4g) cu randament la spargere de 31% (fig. 63).

Texas – soi american, cu pom de vigoare medie. Înfloritul are loc în limitele 7.IV – 22.IV, iar maturarea fructelor în intervalul 5.X – 20.X.

Fructul este mic (2,5g), cu randament la decojire de 49,8% miez. Conținutul în substanțe grase de 56,7%, iar în substanțe proteice de 24% (fig. 64).

Pomorie – soi bulgăresc, cu pom de vigoare medie și fructificare pe buchete de mai în proporție de 76%. Înfloritul are loc în perioada 27.III – 20.IV , iar maturarea fructelor de la 28.IX la 11.X (târzie).

Fructul mic (2 g) cu randament la decojire de 51% miez. Conținutul în substanțe grase de 41,9 % , iar în substanțe proteice de 27,5% (fig. 65).

Retsou – soi grecesc, cu pom de vigoare medie, fructifică pe buchete de mai în proporție de 63,7% și pe ramuri mijlocii 26%. Înfloritul are loc în limitele 28.III – 8.IV, iar maturarea fructelor de la 28.IX – 14.X (tardiv) fructul este mic (1,8 g) cu randament la spargere de 52,8% miez. Conțin 52,6% substanțe grase și 27,2 % substanțe proteice (fig. 66).

H(219-486)2 – hibrid francez, cu pom de vigoare mică. Înfloritul are loc în intervalul 1.IV – 16.IV (târziu), iar maturarea fructelor în intervalul 15.IX – 28.IX. Fructifică predominant pe buchete de mai (72,8%).

Fructul este mijlociu (3,3 g), cu randament la decojire de 31,4 % miez. Conține 48,9% substanțe grase și 29,3% substanțe proteice (fig. 67).

H(219-189)1 – hibrid francez, cu pom de vigoare slabă, fructifică pe buchete (62,2%) pe ramuri mixte (22,3%) și pe salbe (15,5%). Înfloreşte în intervalul 2.IV – 16IV, iar maturarea fructelor are loc între 15 și 28 IX.

Fructul mediu (3,4 g), cu randament la spargere de 40,1% miez. Conține 27% substanțe proteice și 50,1% substanțe grase.

Mărculeşti 2/1 – soi românesc cu pom viguros și coroana semisferică. Rodeşte pe ramuri buchet (56%), salbe (24%) și ramuri mixte (20%). Este rezistent la ger, la secetă, la boli și dăunători. Înfloreşte timpuriu, iar maturarea fructelor are loc la începutul lunii septembrie.

Fructul este mijlociu – (3,4 g), cu randament la decojire de 27,1% miez. Conține 55,9% grăsimi și 24,6% proteine (fig. 68).

În condițiile din sudul țării și în Dobrogea foarte bune rezultate, în ceea ce privește producția, rezistența la ger și calitatea fructelor, au dat soiurile: Ferragnes, Teteny botermo, Preanâi, Nikitski cu înflorirea târzie și Nikitski 62, (descrise în vol. VI al Pomologiei R.S.R.), care au intrat în sortimentul de migdal încă din anii 1970-1980 (fig. 69, 70, 71, 72, 73).

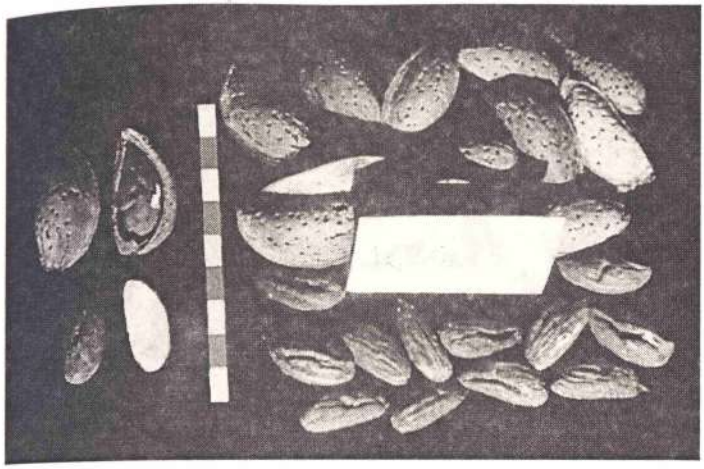


Fig. 58. Ardechoise

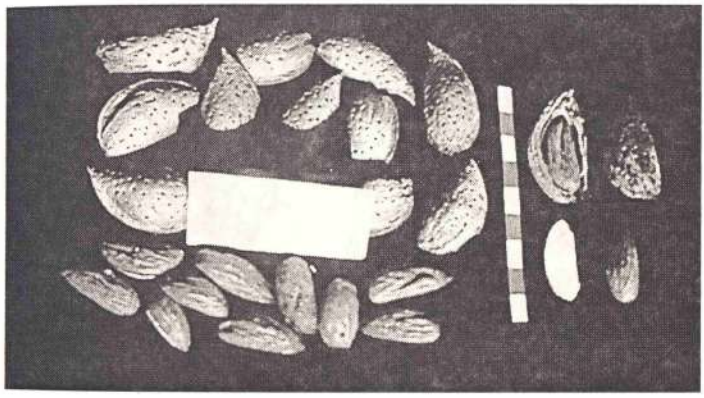


Fig. 59. Bruantine

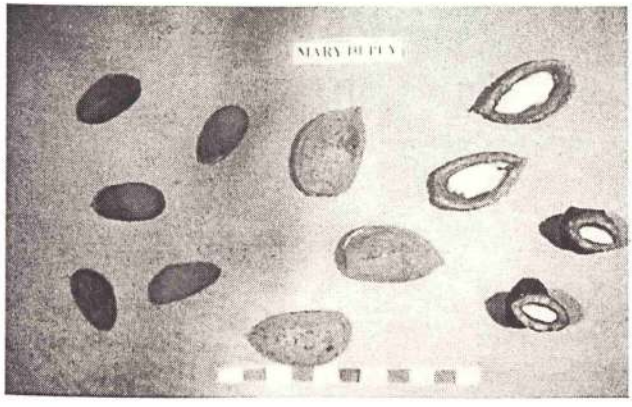


Fig. 60. Mary Dupuy

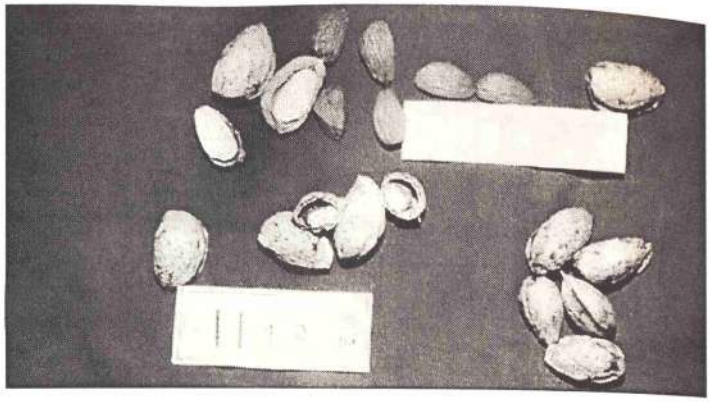


Fig. 61. H. 1/9-1fa

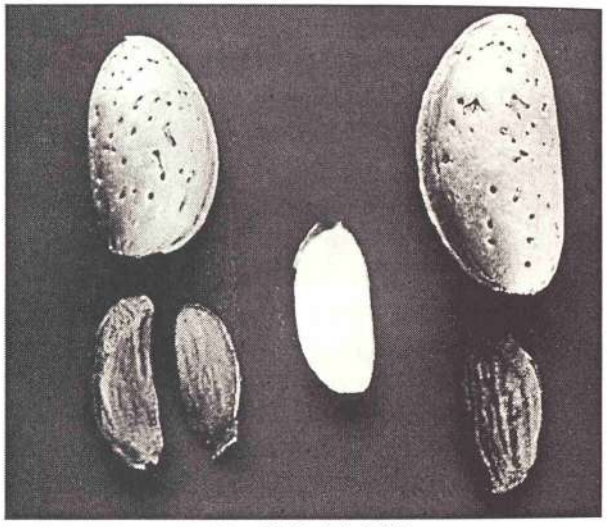


Fig. 62. Sudak 1575

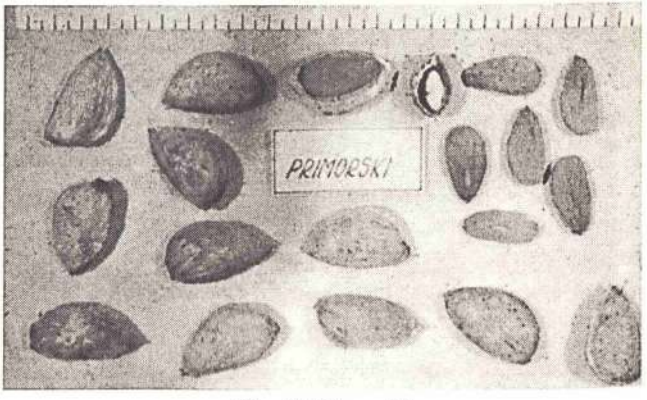


Fig. 63. Primorski

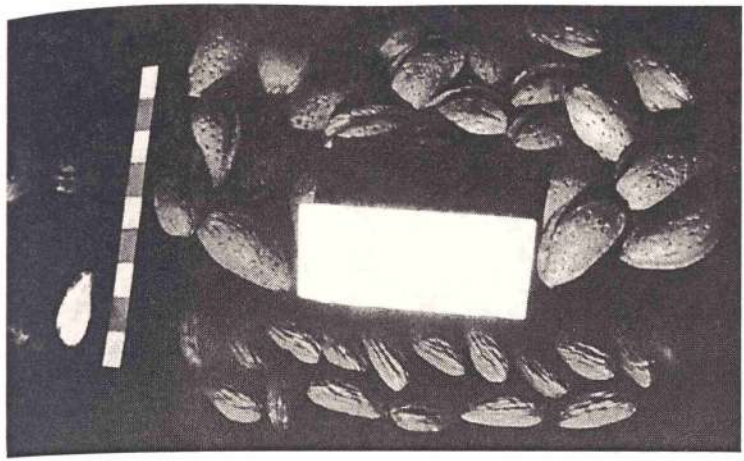


Fig. 64. Texas

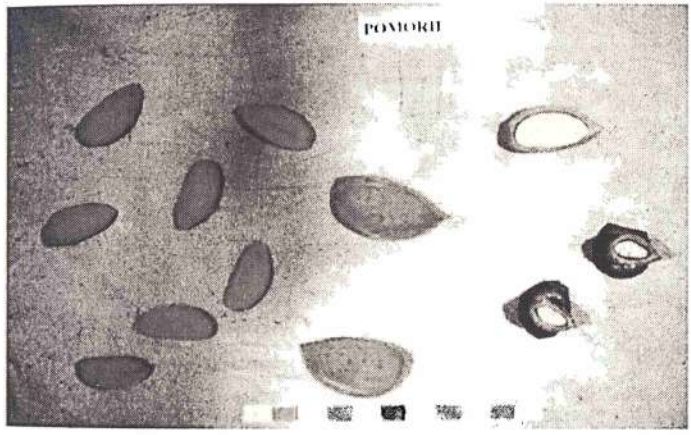


Fig. 65. Pomorie

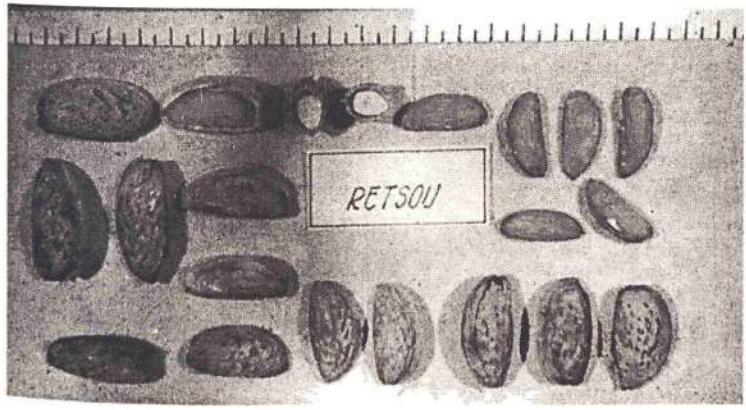


Fig. 66. Retsou

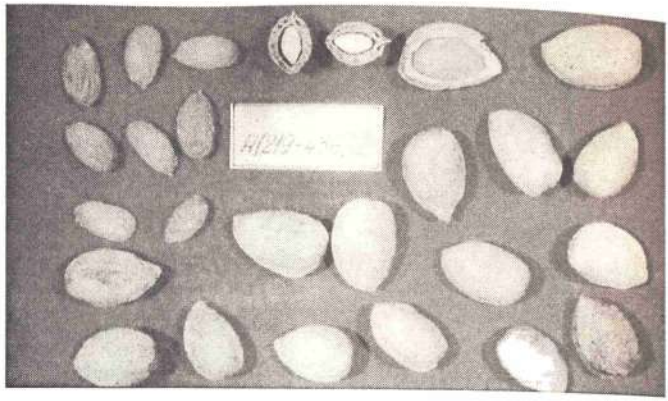


Fig. 67. H(219-486)2

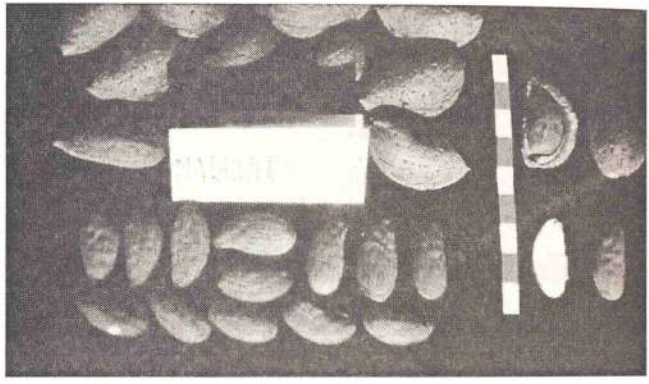


Fig. 68. Mărculeşti 2/1

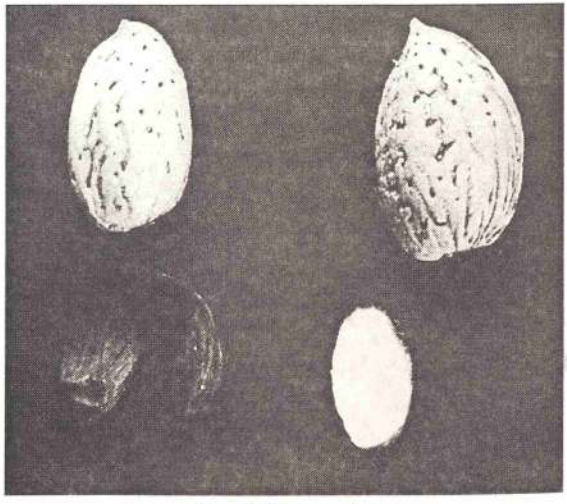


Fig. 69. Ferragnès

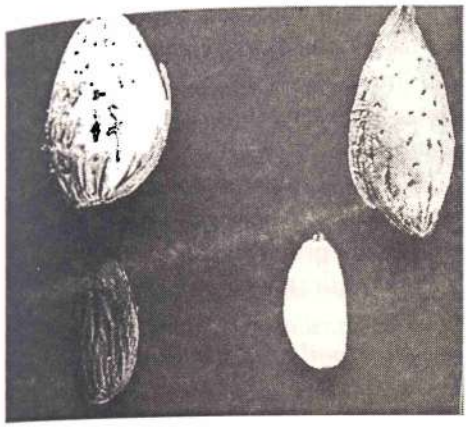


Fig. 70. Teteny bőtermő

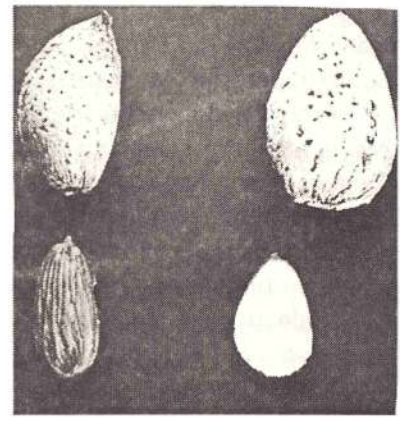


Fig. 71. Preanâi

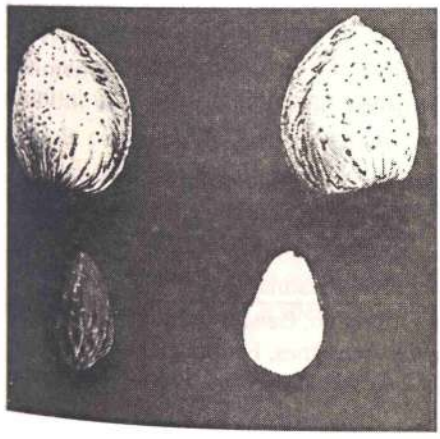


Fig. 72. Nikitski 62

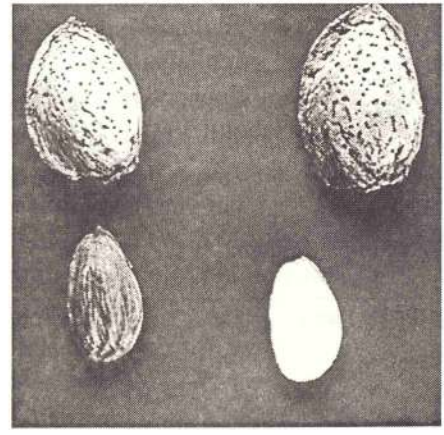


Fig. 73. Nikitski pozdno

5.3. Ameliorarea genetică a migdalului. Programe şi rezultate

În afara unor programe naţionale, dintr-o serie de ţări cu condiţii mai mult sau mai puţin favorabile culturii migdalului, în prezent există două mari programe de ameliorare genetică: programul californian al Universităţii Davis (coordonatori Dale E. Kester şi R. Janes) şi programul european, la care colaborează Spania (iniţiatori A. Felipe şi R. Socias), Franţa (animator şi creator Ch. Grasselly) şi Italia (iniţiatori F. Monastra şi C. Fide Ghelli).

Obiectivele de ameliorare sunt practic aceleaşi pentru toate ţările cu preocupări în acest sens, respectiv:

- autocompatibilitatea (autofertilitatea) pentru eliminarea polenizatorilor şi asigurarea polenizării în orice condiţii climatice din perioada înfloritului;
- înflorire târzie pentru a scăpa de gerurile din primăvară;
- intrarea timpurie pe rod (precocitatea de rodire), rodirea constantă an de an şi producţie mare de miez.
- rezistenţa la boli: ciuperci (*Fusicoccum, Monilinia*), bacterii (*Pseudomonas amygdali*), insecte;
- calitatea miezului (conţinut sporit în protide).

Surse de gene pentru realizarea obiectivelor

Ca şi la alte specii, se fac eforturi pentru identificarea, colectarea şi conservarea unui fond bogat de germoplasmă. Se pot menţiona, în acest sens, colecţia organizată în anul 1994, prin colaborarea dintre Pakistan, Iran şi Iordania, la care s-au asociat Turcia şi Siria. De asemenea, există o colecţie „in vitro", organizată în Iordania, în colaborare cu Plant Tissue Laboratory at University of Science and Tehnology.

Studiul materialului colecţionat, atât în România (la SCPP Oradea), cât şi peste hotare, precum şi concluziile deduse din studiul hibridologic, au permis identificarea unor genotipuri cu însuşiri necesare în programele de ameliorare, inclusiv din România (tabelul 39).

Tabelul 39

Surse de gene pentru ameliorarea migdalului

Obiectivul	Surse potenţiale
Autocompatibilitatea	Genotipurile: Tuono, Filipo Ceo, Genco, Laurannees, Steliette, Supernova, Palatina, Guara
Înflorire târzie	Genotipurile: Filipo Ceo, Genco, Cristomorto, Fragiulio, Rachelle, Phyllis, Ferragnes, Ferraduel, Ferrastar, Ai, Primorski, Nikitski pozdno, Texas, Prunus Webbii (Spach) Vieth.
Rezistenţa la boli (*Monilinia, Polystigma*)	Genotipurile: Retsou, Belle d'Aurons, Ardechoise, Burbank, Tardive de Verdière, Tohani 17, Lovrin 18
Rezistenţa la ger şi brume târzii	Tuono, Cristomorto, Ferragnes, Ferraduel, Primorski, Prunus Webbii
Conţinut bogat în lipide	Mărculeşti 8/51, Tohani S10/7
Conţinut bogat în protide	Tohani S3/8, Timpurii 1352
Aspect plăcut al fructelor	Fournat de Brezenaud, Nonpareil

Metode de ameliorare. Ca şi la alte specii pomicole, hibridarea rămâne principala metodă de ameliorare a soiurilor de migdal, iar reuşita depinde de alegerea genitorilor, în conformitate cu obiectivele propuse şi de cunoaştere a capacităţii de transmitere a însuşirilor valoroase la descendenţi.

Sunt perspective de obţinere a unor noi genotipuri şi prin acţiunea radiaţiilor ionizate. Astfel Fr. Monastra şi colab. (1987) au obţinut, cu ajutorul radiaţiilor ionizate, 2 mutante cu înflorire târzie, autocompatibile şi cu formaţii fructifere de tip „spur", de la soiul Frascionello. Una dintre aceste mutante a fost recunoscută ca soi nou, cu denumirea „Supernova".

Unele aspecte genetice privind ameliorarea migdalului. Deşi mai puţine ca la alte specii, există informaţii valoroase privind capacitatea combinativă a genitorilor şi transmiterea la descendenţi a unor însuşiri. O sinteză reuşită, în acest sens, se găseşte în monografia „Migdalul" (V. Scheau, 1998), din care remarcăm pe cele referitoare la lucrările de ameliorare genetică din România. Astfel când ambii genitori sunt autocompatibili, descendenţii sunt 100% autocompatibili; încrucişând soiuri autocompatibile cu soiuri autoincompatibile, descendenţii sunt destul de variabili sub aspectul autocompatibilităţii; combinaţiile Texas x Nikitski 62, Texas x Saucaret, Primorschi x Texas dau descendenţi cu înflorire târzie; Primorski x Texas dau cei mai mulţi hibrizi de mare productivitate; fructe mari de peste 4 g se obţin de la descendenţii combinaţilor: Texas x H1/9-1fa, Primorski x Texas, Primorski x Saucaret, Texas x Mari de Stepă, Primorski x Teteny Botermo, Primorski x Mari de stepă; Fructe cu aspect deosebit de plăcut se obţin de la descendenţii combinaţiilor: Texas x Mari de stepă şi Primorski x Mari de stepă; prin rezistenţă bună la dăunători se detaşează descendenţii combinaţiilor: Texas x Teteny Botermo şi Texas x Preanâi etc.

Rezultatele programelor de ameliorare se reflectă deja în structura actuală a sortimentului din principalele ţări cultivatoare. Se estimează că soiurile noi deţin 50% din sortimente în California, 40% în Franţa, 20% în Italia şi numeroase selecţii de perspectivă sunt în curs de studiu în toate ţările.

În România, ameliorarea genetică, propriu-zisă s-a efectuat în anii 1954 – 1961, mai întâi la ICAR Bucureşti, apoi la staţiunea Mărculeşti (V. Cociu) având ca rezultat soiurile Mari de stepă, Mercur, Ovale de Mărculeşti şi unele selecţii folosite ca surse de gene în programul amplu de ameliorare genetică desfăşurat de V. Schiau la SCPP Oradea, începând cu anul 1980.

6. TEHNOLOGIA CULTURII MIGDALULUI

6.1. Pregătirea terenului pentru plantare

Ca şi la celelalte specii pomicole, terenul pentru plantarea migdalului trebuie pregătit din vară prin desfundarea întregii suprafeţe la cel puţin 50-60 cm adân-

cime. Pe terenurile cu pantă mică desfundatul se poate face mecanic. În cazul pantelor mai mari este necesar să se facă, în prealabil, terasarea. În situațiile când nu se poate terasa, se va planta în gropi individuale, dar și acestea trebuie făcute cu cel puțin o lună înainte de plantare.

6.2. Epoca de plantare

Deoarece la migdal seva pornește primăvara mai devreme decât la celelalte specii, este indicat ca plantarea să se facă din toamnă. Aceasta cu atât mai mult cu cât migdalul se cultivă, cu deosebire, în regiuni mai calde, cu primăveri scurte și secetoase, astfel că mulți pomi plantați primăvara se usucă. În cazul când se face totuși primăvara, ea trebuie executată cât mai timpuriu posibil și udat abundent după plantare, chiar dacă pământul este umed.

6.3. Distanța de plantare

Un rol important în obținerea de plantații cu mare productivitate îl are distanța de plantare a pomilor. La o plantare deasă coroana pomilor crește repede în sus, se produce umbrirea reciprocă a pomilor, din care cauză o parte din ramurile roditoare se usucă și productivitatea pomilor scade repede.

La fixarea distanței de plantare se va ține seama de fertilitatea solului, portaltoiul folosit, de vigoarea soiurilor altoite și de faptul dacă se plantează în amestec cu alte specii sau în cultură pură.

Astfel, în solurile sărace în substanțe nutritive, în regiunile secetoase, în cazul altoirii pe prun, piersic, sau migdal, a folosirii unor soiuri viguroase, și a formei de conducere ca piramidă sau vas (clasic și ameliorat), distanța optimă este de 6 x 5 – 5,5 m. Distanțele respective pot fi reduse, dacă se folosesc soiuri de vigoare medie – slabă (tabelul 40).

Tabelul 40

Distanțele de plantare la migdal

Portaltoiul	Vigoarea soiului	Forma de coroană	Distanța de plantare		Numărul de pomi la hectar
			Între rânduri	Pe rând	
Migdal și piersic franc	Vigoare mare	Vas ameliorat	6	5,0 – 5,5	303 – 333
		Gard fructifer	4,5	4,5 – 5,0	444 – 493
	Vigoare mijlocie	Vas aplatizat	5	4,5 – 5,0	400 – 444
			4	4,0 – 4,5	555 - 625

Dacă migdalul se plantează împreună cu piersicul, vișinul sau prunul, distanța dintre rânduri va fi de 8 m, iar între migdali, pe rând, va fi de 10-12 m. La

jumătatea distanței dintre pomii de migdal pe rând (5 - 6 m) se vor planta speciile de completare.

În sfârșit, când migdalul se plantează prin vii (caz frecvent în podgorii) distanța între pomi pe rând și între rânduri poate fi mărită până la 15 – 20 m.

De reținut că migdalul face umbră puțină și nu stânjenește creșterea viței-de-vie.

În California, pe soluri profunde, cu posibilități de irigare, distanța de plantare este de 9/6-7 m, iar în zonele secetoase chiar de 9/11 m (Kester Dale, 1976). În cazul folosirii portaltoiului Mariana 2624, distanțele pot fi micșorate până la 5,5/5,5 m.

În Franța, Ch. Grasselly recomandă distanțe de 6/5 și 7/5 m.

Pe linia intensivizării culturii migdalului, în Maroc (L. Dhobb, 1976) a încercat distanțe de 4,5/2 - 1,5 m, obținând în al doilea an de la plantare, peste 1 kg fructe la pom. Pentru intensivizare ar trebui soiuri și portaltoi de vigoare foarte redusă.

6.4. Dispozitivul de plantare

Acesta trebuie luat în considerare, dat fiind că toate soiurile actuale sunt autosterile. Mult timp s-a folosit dispozitivul de plantare format din trei rânduri soiul de bază și un rând polenizatorul. În prezent se consideră mai sigur dispozitivul două rânduri din soiul de bază (ex. soiul Ferragnes), încadrat de doi polenizatori (ex. Ferraster și Ferraduel) (tabelul 41).

Tabelul 41

Dispozitivul de repartizare a soiurilor de migdal în plantație, pentru asigurarea polenizării

Soiul de bază	Soiurile polenizatoare (oarecare din ele)
Dreik	Nec plus ultra, Non pareille
YXL	Nec plus ultra, Non pareille
Non pareille	I.X.L. Dreik
Languedoc	Dreik
Nec plus ultra	I.X.L. Prințesa
Ferragnes	Ferrastar, Ferraduel

În afară de soiurile polenizatoare, în orice plantație de migdal trebuie să existe și stupi de albine, în perioada înfloritului pentru a asigura polenizarea.

6.5. Întreținerea solului

Întrucât, migdalul formează o coroană rară, până la intrarea pe rod, printre pomi se pot cultiva diferite plante prășitoare, cum sunt: pepenii, fasolea, mazărea, cartofii, morcovul și altele, dar nu cereale păioase sau porumb.

După intrarea pe rod, livada de migdal se întreține ca ogor negru, care alternează, între rânduri, cu lucerna sau trifoiul, sau ca ogor negru cu benzi înier-

bate, pe terenurile în pantă, pentru refacerea structurii solului şi reducerea procesului de eroziune.

Săpatul sub pomi, la pomi izolaţi, sau arătura adâncă de toamnă este obligatorie şi trebuie să se facă la sfârşitul lunii septembrie, începutul lunii octombrie, pentru ca eventualele răni cauzate rădăcinilor, să aibă timp de cicatrizare, până la venirea gerurilor.

Primăvara timpuriu şi vara după ploi este necesar să se facă afânarea solului cu grapa cu discuri, cultivatorul sau alte maşini care afânează solul şi distrug buruienile. În cursul verii se fac praşile oricând este nevoie (în perioadele secetoase, după ploi etc.).

6.6. Fertilizarea

Migdalul este considerat specie pomicolă mare consumatoare de elemente nutritive, care trebuie înlocuite periodic. Necesarul de îngrăşăminte se poate determina prin analize foliare. În tabelul 42 se dau nivelele critice şi cele normale de micro şi macroelemente nutritive din frunze, după care se pot orienta pomicultorii în acţiunea de fertilizare.

Pentru completarea necesarului de îngrăşăminte se fac programe speciale, funcţie de tipul de sol, vârsta plantaţiilor , soiul şi portaltoiul etc. În tabelul 43 este redat un model de plan, care se aplică în Franţa (Ch. Grasselly, 1980).

În California, cel mai mare stat cultivator de migdal, aplicarea azotului nitric în cantitate de 0,9 – 2,2 kg/pom este o practică curentă, astfel că în frunze să fie un conţinut de 2,0 – 2,5% (Dale Kester, 1976). În Italia, Ungaria şi alte ţări , se folosesc următoarele doze de îngrăşăminte la hectar, în livezile pe rod: 400 kg superfosfat (17%), 160 kg sare potasică (40%), 200 kg sulfat de amoniu (20%). Aceste îngrăşăminte se împrăştie pe toată suprafaţa livezii şi se îngroapă odată cu arătura de toamnă.

În România, N. Ghena (1977) recomandă, pentru migdal, raportul NPK de 1:0,8:1,5. Întrucât, solurile noastre sunt bogate în potasiu, pentru migdal se vor da anual: 100-120kg azot, 80-100 kg fosfor şi 60-80 kg potasiu la hectar. Azotul se aplică 1/3 toamna, odată cu fosforul şi potasiul, 1/3 cu 2 - 3 săptămâni înainte de înflorit şi 1/3 la sfârşitul lunii iunie – începutul lui iulie.

La 3 ani o dată, se recomandă 30-40 tone gunoi de grajd.

M.Popescu şi colab. (1982) raportează că într-o plantaţie de migdal, în vârstă de 6 ani, amplasată pe nisipuri, la Staţiunea Didactică Experimentală Târnăveşti, cu soiurile Sudak şi Preanâi, administrarea anuală a 100 kg/ha substanţă activă azot, 60 kg/ha s.a. fosfor şi 100 kg/ha s.a potasiu, a determinat obţinerea unui spor de 142 % a creşterilor vegetative şi de 210% a producţiei de fructe, faţă de varianta neîngrăşată. În aceeaşi experienţă, administrarea, la 3 ani o dată, a unei cantităţi de 60 tone gunoi/ha, a dus la obţinerea unor sporuri superioare de fructe, comparativ cu variantele în care s-au folosit numai îngrăşăminte chimice.

Nivele critice şi normale pentru macro şi microelemente, în frunzele de migdal
(după diferiţi autori , citaţi de D. Stylianides, 1987)

Autorii	N %		P %		K %		Ca %		Mg %		B ppm		Zn ppm		Mn ppm		Cu ppm	
	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N	Cr.	N
Childers	1,5	2,4	0,08	0,12	1,0	1,5	0,20	1,0	0,25	0,50	30	35	10	25	20	75	2	10
Meith ş.a	2,0	2,5	0,10	-	1,0	1,4	-	2,0	-	0,25	25	-	15	-	20	65	-	4
Beautel ş.a	2,0	2,7	-	-	1,0	1,4	-	2,0	-	0,25	25	65	-	18	-	-	-	-
Manastra	2,5	-	0,15	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-

Notă : Cr. = critic , sub normal ; N=normal

Tabelul 43

Plan de fertilizare la migdal, funcţie de tipul de sol (după Ch. Grasselly şi C. Raynaus)

Tipul de sol		Acid	Neutru	Alcalin	Calcaros
Fertilizare de bază, înainte sau o dată cu desfundarea (kg)	P_2O_5	350	350	100	100
	K_2O	nimic	600	nimic	600
	Mg O	Funcţie de necesar			
	Ca O				

La plantare **Îngrăşăminte organice**

Fertilizare anuală, de întreţinere kg/ha	P_2O_5	nimic	nimic	50 (localizat, după intrarea pe rod	
	K_2O	50 până la intrarea pe rod, apoi 100 - 150	150 în primii 4 ani, apoi nimic	50 până la intrarea pe rod, apoi 100 - 150	150 în primii 4 ani, apoi nimic
	Ca O	500 la fiecare 3-4 ani		nimic	

6.7. Irigarea

6.7.1. Cerințele de apă ale migdalului

Migdalul este o specie cu o mare plasticitate privind accesibilitatea apei, întâlnindu-se culturi de migdal pe soluri adânci, fertile, situate în zone cu peste 800 mm precipitații (California), dar și pe soluri superficiale cu deficite mari de apă (zona mediteraneană). Cu toate acestea, migdalul a reacționat foarte evident la aplicarea irigării care a determinat o creștere a producției în unele cazuri de până la 10 ori față de cultura neirigată, ceea ce a mărit mult beneficiile cultivatorilor (Girona și colab., 1997).

Strategia clasică privind regimul de irigare la migdal, ca de altfel și la alte specii pomicole, a fost de a aplica astfel irigarea încât să se satisfacă în optim consumul de apă al pomilor la nivelul evapotranspirației în condiții standard (ETc) și să se elimine în totalitate stresul datorat lipsei de apă. Consumurile de apă din timpul perioadei de vegetație realizate ca urmare a aplicării irigării conform acestei strategii, la care s-au adăugat cantitățile de apă din precipitații, raportate de diferiți cercetători, au fost destul de ridicate, dar în același timp și destul de apropiate pentru aceeași zonă geografică. Astfel, pentru condițiile din California, Goldhamer și Viveros (2000) au raportat un consum de 1051 mm, Hutmacher și colab. (1994) au raportat 902 mm, Goldhamer și Smith (1995) au raportat pentru zona centrală a Californiei un consum între 914 și 965 mm, Assaf (2000) a raportat 950 mm. Pentru condițiile din Israel, Assaf (2000) a raportat un consum de 800 mm. Având în vedere însă lipsa de apă atât din precipitații cât și din alte surse în zonele tradiționale de cultură ale migdalului este necesar ca în perspectivă să se folosească noi strategii de irigare care să utilizeze cât mai eficient aceste resurse reduse de apă și să realizeze totuși producții mari și oarecum constante de la an la an. În scopul dezvoltării și aplicării acestor strategii este necesar să se cunoască cât mai detaliat o serie de aspecte ca: cerințele anuale și pe faze de vegetație ale migdalului față de apă; răspunsul migdalilor la diferite niveluri de aprovizionare cu apă; sensibilitatea diferită, pe fenofaze a migdalului la lipsa de apă etc.

În general, fenofazele cele mai sensibile la stresul datorat lipsei de apă sunt înfloritul, legarea fructelor și fazele inițiale ale creșterii acestora. Cercetările efectuate la soiul de migdal Marcona, de către Girona și colab. (1997) au arătat că scăderea cea mai pronunțată a producției de fructe pe toată durata cercetărilor s-a înregistrat în variantele în care deficitele de apă s-au realizat între 15 mai și 15 august. În aceeași experiență pomii au manifestat, de asemenea, o sensibilitate foarte mare la stresul de apă în fenofaza de la începutul perioadei de vegetație și până la 15 mai în anii fără precipitații în timpul iernii sau primăvara devreme.

Mai puțin cercetată a fost sensibilitatea migdalului la lipsa de apă realizată în perioada de dinaintea recoltării sau după aceasta. Cercetările efectuate de Goldhamer și Viveros (2000) au scos în evidență că producția de migdale a anu-

lui următor a fost mult micşorată dacă pomii după recoltare au suferit de lipsa de apă. Această sensibilitate este probabil legată de faptul că diferenţierea mugurilor floriferi la migdal este mai târzie decât la alte specii pomicole. Astfel Tufts şi Morrow, citaţi de Goldhamer şi Viveros (2000), au arătat că diferenţierea mugurilor floriferi la migdal se realizează la sfârşitul lunii august, începutul lunii septembrie. Uriu (1964), arată că, în condiţiile din California, caisul îşi diferenţiază, de asemenea, mugurii floriferi mai târziu şi că şi la această specie, ca şi la migdal, deficitele de apă după recoltare au determinat o reducere a producţiei de fructe în anul următor.

6.7.2. Influenţa nivelului de aprovizionare cu apă asupra proceselor de creştere şi fructificare la migdal

Ca şi la alte specii pomicole şi la migdal, pentru a asigura o aprovizionare optimă a pomilor cu apă, care să ducă în final la obţinerea producţiilor maxime, specifice fiecărui soi, este necesar să se cunoască modul cum reacţionează migdalul la deficitele de apă de diferite intensităţi şi realizate în diferite fenofaze din timpul perioadei de vegetaţie.

Rezultate evidente privind influenţa deficitelor de apă *asupra procesului de fotosinteză* la migdal pentru condiţiile din Tarragona, Spania, au fost prezentate de către Girona şi colab. (1997). Ei au lucrat cu pomi în vârstă de 15 ani din soiul „Marcona" şi au realizat o diferenţiere a nivelului de aprovizionare a pomilor cu apă prin neaplicarea irigării pe fenofaze specifice. Astfel, ei au creat următoarele variante de irigare: V_1 = neaplicarea irigării de la începutul perioadei de vegetaţie şi până la 15 mai (cea mai importantă perioadă de creştere vegetativă); V_2 = 15 mai – 15 iunie (creşterea fructului); V_3 = 15 iunie – 1 august (prima perioadă a creşterii sâmburelui); V_4 = 1 august, până la recoltare (a doua perioadă a creşterii sâmburelui); V_5 = martor – aplicarea a 60% din ETc (evapotranspiraţia culturii în condiţii standard) pe întreaga perioadă de vegetaţie. În acest caz, 60% din ETc a reprezentat cantitatea maximă de apă pe care fermierul a avut-o la dispoziţie pentru a iriga parcela de migdal şi valoarea ei a fost de 313 mm/an. Prin întreruperea irigării în perioada 15 iunie – 1 august (V_3) sau după 1 august şi până la recoltare (V_4), faţă de martorul irigat pe toată durata perioadei de vegetaţie s-a înregistrat o scădere evidentă a vitezei de asimilare netă a bioxidului de carbon. În medie, la pomii irigaţi la cele două momente faţă de cei neirigaţi, activitatea fotosintetică netă a fost mai mare de 2,5 ori (Germana, 1997).

Potenţialul apei din frunză care este influenţat de curentul de transpiraţie şi mişcarea apei în interiorul plantei constituie unul dintre indicatorii fiziologici cei mai folosiţi pentru a evalua gradul de aprovizionare a pomilor cu apă. În acest sens, Hutmacher şi colab. (1994), au urmărit efectele a 6 variante de aprovizionare a solului cu apă asupra proceselor de creştere şi fructificare a migdalilor din soiul Ruby. Aceste variante au constat din aplicarea prin irigare a unor cantităţi de apă reprezentând 50% (V_1), 75% (V_2), 100% (V_3), 125% (V_4), 150% (V_5) şi 175% (V_6) din valorile evapotranspiraţiei potenţiale determinate în condiţii

standard (ETc). În variantele 1, 2, 3 şi 4, unde cantităţile de apă aplicate prin irigare au fost sub 150% ETc, valorile potenţialului apei din frunze în lunile mai – august ale anilor 1985 – 1987, au scăzut progresiv cu scăderea cantităţilor de apă aplicate, diferenţele dintre variante fiind semnificative. Între valorile potenţialului apei din frunze şi sporul anual de creştere în grosime a trunchiului sau producţia de fructe s-au înregistrat în fiecare an corelaţii pozitive, foarte semnificative ($r^2 > 0,9$).

Gradul diferit de aprovizionare a pomilor cu apă realizat prin aplicarea unui regim diferit de irigare a fost clar scos în evidenţă prin valorile diferite ale potenţialului apei din frunze şi de către Germana (1997), care a arătat că, în medie pe cele 6 soiuri cu care a lucrat, potenţialul apei din frunzele pomilor neirigaţi faţă de cei irigaţi a fost mai mic de 1,25 ori.

Hutmacher şi colab. 1994, au arătat că valorile conductanţei frunzei la vaporii de apă (moli/m^2/sec.) ca un indicator al *gradului de deschidere al stomatelor* a înregistrat în cursul lunii iulie, în medie pe 3 ani, valori de 0,22 în V_1 (50% ETc) şi 0,62 în V_6 (175 ETc).

Tot astfel, Goldhamer şi Viveros (2000) constată că, faţă de varianta de întrerupere a irigării cu 8 zile înainte de recoltare (V_8) în toate celelalte variante de întrerupere a irigării, conductanţa frunzei a înregistrat valori semnificativ mai mici. Această reducere intensă a gradului de deschidere a stomatelor a redus desigur şi procesul de fotosinteză şi, în ultimă instanţă, procesele de creştere.

Studiul *conductivităţii hidraulice a vaselor lemnoase* (viteza cu care circulă seva brută) poate da relaţii foarte utile asupra mişcării apei spre frunze şi respectiv asupra gradului de aprovizionare a pomilor cu apă. În condiţii de deficit de apă organele pomilor se deshidratează parţial fapt ce determină ca atât potenţialul apei din frunze cât şi conductivitatea hidraulică a vaselor lemnoase să se micşoreze. Scăderea conductivităţii hidraulice se produce datorită intrării aerului în lumenul vaselor lemnoase prin pereţii acestora, fenomen cunoscut sub numele de embolism sau cavitaţie. Relaţii mult mai precise privind comportarea migdalului la deficitele de apă s-au înregistrat prin determinarea curbelor de vulnerabilitate la embolism. Aceste curbe arată, în procente pentru diferite niveluri de aprovizionare a pomilor cu apă, cât a scăzut conductivitatea hidraulică faţă de valorile maxime ale acesteia, specifice la nivel de specie şi soi. Astfel, atunci când potenţialul de apă din frunzele de migdal a fost aproape de punctul de pierdere a turgescenţei, conductivitatea hidraulică a sevei brute din vasele lemnoase a scăzut cu 70% (de Herralde, 1997). Această comportare este diferită în funcţie de soi.

Scackel şi colab. (1998) au arătat că determinarea valorilor *potenţialului apei din tulpina pomilor* de migdal s-a dovedit un indicator foarte sensibil al stării de aprovizionare a pomilor cu apă, deoarece el sintetizează atât influenţa caracteristicilor solului şi plantei legate de starea de aprovizionare cu apă cât şi a condiţiilor atmosferice. Valorile potenţialului apei din tulpina migdalilor s-au corelat semnificativ cu valorile deficitului presiunii vaporilor de apă din atmos-

feră, după următoarea ecuație: potențialul apei din tulpină (MPa) = -0,41 –0,12 x deficitul presiunii de difuzie a vaporilor de apă (Kpo), ambele caracteristici fiind determinate la mijlocul zilei. De asemenea, valorile medii pe 2 ani ale creşterii în grosime a secțiunii transversale a trunchiului pomilor de migdal, înregistrate în diferite variante de irigare s-au corelat semnificativ cu valorile potențialului apei din tulpina pomilor. Valorile creşterii în grosime ale trunchiului corelându-se la rândul lor cu valorile producției de fructe. Datele prezentate de Abrisqueta şi colab. (1994) au arătat că aplicarea prin picurare, în perioada 1989 – 1992, a unei cantități de apă de 252 mm, față de 109 mm, a determinat ca în varianta mai slab aprovizionată cu apă *lungimea totală a rădăcinilor* la soiul de migdal Atocha, altoit pe migdal, din stratul de sol 0 – 14 cm să reprezinte 1/3, iar din stratul de sol 57 – 100 cm să reprezinte ½, față de valorile înregistrate pe aceleaşi adâncimi în varianta mai bine irigată.

Torrecillas şi colab. (1989), în medie pe 5 ani de experimentare, a înregistrat în varianta irigată cu cea mai mare cantitate de apă (V_4), față de varianta unde s-a aplicat cantitatea cea mai redusă de apă (V_1), o *creştere a secțiunii transversale a trunchiului* cu 146,5 % şi a secțiunii coroanei cu 133,9%. Între cantitățile de apă cumulate aplicate prin irigare şi suprafața coroanei în m^2 s-a înregistrat o corelație lineară, foarte semnificativă (r = 0,98***). Creşterea suprafeței coroanei a fost determinată de creşterea corespunzătoare a suprafeței foliare, capabile de interceptare a luminii şi de realizare a produselor fotosintetice. Între suprafața coroanei şi producția în kg de fructe pe pom s-a înregistrat o corelație lineară, foarte semnificativă (r = 0,89***). Caracterul linear al corelației a arătat că deşi pomii au crescut continuu, coroanele acestora nu s-au suprapus şi nici nu au realizat un grad de îndesire care să stânjenească procesul de fotosinteză, datorită umbririi.

Goldhamer şi Viveros (2000), au arătat că în varianta în care întreruperea irigării s-a realizat cu 8 zile înainte de recoltare față de varianta unde aceasta s-a întrerupt cu 57 de zile înainte de recoltare, creşterea în grosime a trunchiului a fost mai mare cu 192%.

Prin aplicarea unor cantități diferite de apă prin irigare, Hutmacher şi colab. (1994) au înregistrat o creştere diferită a secțiunii transversale a trunchiului. Astfel, între cantitățile de apă aplicate prin irigare şi sporul de creştere în grosime a trunchiului migdalilor din soiul Ruby, în perioada 1985 – 1987, s-a înregistrat o corelație lineară foarte semnificativă (r = 0,99***). Autorii arată că deşi această relație lineară înseamnă un răspuns direct la creşterile cantităților de apă aplicate, aceste creşteri s-au datorat probabil mai degrabă unei combinații de factori care include creşterea volumului de sol umezit prin aplicarea unor cantități mai mari de apă, creşterea activității rădăcinilor şi probabil creşterii posibilităților rădăcinilor de a accesa cantități mai mari de elemente nutritive ca urmare a creşterii volumelor de sol explorate. Irigarea diferențiată a determinat şi o creştere diferită în grosime a ramurilor de schelet. Viteza cea mai ridicată de creştere s-a înregistrat pentru toate variantele de irigare în perioada 16 aprilie – 3 iunie. Pe

măsură ce deficitele de apă s-au accentuat în a doua jumătate a perioadei de vegetație, vitezele de creștere în grosime a ramurilor de schelet s-au micșorat. Această scădere a fost mai evidentă în V_1 și V_2 (50% ETc și, respectiv, 75% ETc), față de variantele unde s-au aplicat cantități mai mari de apă.

Ca urmare a aprovizionării mai bune a pomilor cu apă a crescut și dimensiunea coroanei și, respectiv, suprafața umbrită de către aceasta. Astfel, în perioada aprilie 1984 – iulie 1987 suprafața umbrită de către un pom (în procente din suprafața totală destinată prin distanțele de plantare, de 37,2 m^2) a crescut de la 16 până la 23% în V_1 (50% ETc) și de la 18 la 41% în V_6 (175% ETc).

O scădere a creșterii în grosime a trunchiului migdalilor ca urmare a reducerii cantităților de apă aplicată prin irigare a fost raportată și de către Uriu și colab. (1970) cât și de Fereres și colab. (1981).

În medie pe 5 ani, prin aplicarea unei norme de irigare de 562 mm, față de norma de 209 mm, Torrecillas și colab. (1989) a înregistrat la soiul Garrigue (pomii fiind în anii 3 -7 de la plantare) un *spor de producție* de 153,7%. Între cantitățile de apă aplicate prin irigare și sporul de producție în valori relative s-a înregistrat o corelație pozitivă, distinct semnificativă (r = 0,68**). Caracterul liniar al corelației a arătat faptul că, valorile cantităților de apă aplicate în varianta cea mai intens irigată au fost totuși sub cerințele optime pentru apă ale migdalului cu care s-a lucrat, deoarece, producțiile de fructe nu s-au stabilizat. De asemenea, corelația respectivă a arătat că 53% din producția relativă înregistrată s-a realizat în condiții de neirigat ceea ce arată marea capacitate a migdalului de a rezista la condițiile de secetă. Sporul de producție a fost determinat de creșterea în dimensiune a coroanei, fapt arătat de corelația foarte semnificativă între suprafața coroanei și producția de fructe. Între elementele legate de fruct, datele prezentate de autorii citați au arătat că variantele irigate în mod diferit au determinat o diferențiere mai pronunțată a greutății sâmburelui față de diferențierea mai slabă a procentului de coajă din greutatea fructului.

Analizând eficiența aplicării apei de irigare (producția de fructe în kg/m^3 de apă aplicată) se constată că aceasta a scăzut odată cu creșterea cantității de apă aplicată. Aceast lucru se poate explica prin transpirația mult mai ridicată în variantele mai bine aprovizionate cu apă.

Goldhamer și Viveros (2000) au arătat că acolo unde s-a aplicat irigarea după recoltarea migdalului din anul 1989, dar irigarea a fost întreruptă înainte de această recoltare cu 8 - 36 de zile (variantele 4 - 8), numărul de flori pe 60 cm lungime a lăstarului a fost practic asemănător, de 30,5 – 36,1. În schimb, în variantele 1–3 unde irigarea înainte de recoltare a fost întreruptă cu 43 – 57 de zile, numărul de flori pe 60 cm lungime a lăstarului a fost mai ridicat, de 37,7 – 46,2, diferențele nefiind totuși semnificative.

Aceste date sunt în concordanță cu cele prezentate de Ruiz – Sanchez și colab. (1988), citați de Goldhamer și Viveros (2000) care au arătat, tot la migdal, că realizarea unor deficite moderate de apă înainte de recoltare și a unor deficite ușoare

după recoltare nu au determinat diferențe semnificative în ceea ce privește densitatea florilor. Acolo unde nu s-a aplicat irigarea după recoltarea din anul 1989, față de situația când aceasta s-a aplicat, numărul de flori pe 60 cm lungime a lăstarului a fost mai redus în toate cele 8 variante de aplicare a irigării înainte de recoltare. În cadrul acestor 8 variante reducerea a fost însă mult mai mare (19,6 – 23,2 flori) în variantele 1-3, unde durata de întrerupere a irigării a fost mai lungă (43 – 57 zile). Un comportament asemănător s-a înregistrat și în cazul procentului de legare a fructelor cât și în cazul numărului de fructe pe pom. Ca un rezultat al efectelor aplicării irigării asupra acestor elemente și producția de sâmburi (miez) în kg/ha s-a diferențiat evident. Astfel, în medie pe cele 8 variante de întrerupere a irigării înainte de recoltare, în varianta când după recoltare s-a aplicat irigarea, față de varianta unde aceasta nu s-a aplicat, producția de miez a fost semnificativ mai mare. În cazul situației când nu s-a aplicat irigarea după recoltare, producția a scăzut cu 89% în varianta când irigarea s-a întrerupt cu 57 zile înainte de recoltare și cu numai 43,3% în varianta unde irigarea s-a întrerupt cu 8 zile înainte de recoltare. Aceste diferențe au fost determinate, în principal, de numărul diferit de fructe pe pom și mai puțin de greutatea medie a sâmburelui.

Reducerea numărului de fructe pe pom , respectiv a producției de sâmburi în kg/ha în varianta unde nu s-a aplicat irigarea după recoltare față de varianta unde aceasta s-a aplicat, a fost determinată atât de scăderea numărului de flori, dar în special de reducerea procentului de legare a fructelor.

În afară de efectele evidente ale aprovizionării diferite a migdalilor cu apă asupra unor procese fiziologice cât și asupra creșterii și fructificării pomilor s-au înregistrat și alte efecte secundare, dar cu importanță deosebită asupra comportării generale a pomilor. Astfel, Hutmacher și colab. (1994) au arătat că momentul recoltării migdalilor, respectiv cu 12 – 19 zile după încetarea irigării, cantitatea de frunze căzute, exprimată în procente din totalul frunzelor, a reprezentat 20 – 40% în variantele irigate, cu 50% și, respectiv, 70% ETc și a fost mai mic de 10% în variantele mai bine aprovizionate cu apă.

De asemenea, datele prezentate de Goldhamer și Viveros (2000) au arătat că, în varianta unde irigarea s-a întrerupt cu numai 8 zile înainte de recoltare, procentul de fructe la care s-a realizat crăparea pericarpului a fost de 99,4%, pe când în varianta unde irigarea s-a întrerupt cu 57 de zile înainte de recoltare, acest procent a fost de numai 37,2%. Pe de altă parte în această ultimă variantă, 38,8% din totalul fructelor la recoltare au prezentat pericarpul încă prins de fruct. Legat de aceasta, se cunoaște că, în procesul mecanic de îndepărtare a pericarpului, astfel de fructe pot fi deteriorate, deoarece pe lângă îndepărtarea acestuia, la un anumit număr de fructe se poate deteriora și endocarpul.

6.7.3. Determinarea consumurilor de apă la migdal

Pentru a determina consumurile totale de apă (evapotranspirația culturii în condiții standard ETc) și la migdal ca și la alun, se pot folosi o serie de metode

directe şi indirecte, ca de exemplu: determinarea consumurilor de apă pe baza bilanţului apei în solurile irigate, determinarea consumurilor de apă cu ajutorul lizimetrelor (cea mai precisă metodă directă de determinare a acestora), folosirea evaporimetrelor, folosirea valorilor anumitor factori climatici etc., metode care au fost prezentate în capitolul „Irigarea la alun".

6.7.4. Aplicarea irigării

Pentru realizarea unor condiţii optime de desfăşurare a proceselor de creştere şi fructificare a migdalilor trebuie urmărit ca pe toată durata perioadei de vegetaţie, pe adâncimea solului unde sunt cantonate marea majoritate a rădăcinilor pomilor să se asigure un conţinut de apă deasupra plafonului minim. Ţinând seama de faptul că în zonele favorabile pentru cultura migdalului din România precipitaţiile medii anuale au valori cuprinse între 400 şi 600 mm, condiţiile de mai sus pot fi realizate numai prin aplicarea irigării.

Cantitatea de apă în m^3/ha ce poate fi aplicată la o udare (norma de udare) se poate calcula după formula prezentată în capitolul privind irigarea alunului. Şi la migdal, ca şi la alun, conţinutul de apă accesibilă de pe adâncimea de răspândire maximă a rădăcinilor nu trebuie să scadă sub 60 – 65% din intervalul umidităţii active, valoare care poate fi considerată ca plafon minim al umidităţii în formula de calcul a normei de udare.

Şi la migdal, ca şi la alte specii pomicole, adâncirea de pătrundere a rădăcinilor este determinată în principal de condiţiile pedoclimatice şi portaltoiul folosit. Datele prezentate în literatură au arătat că rădăcinile de migdal au pătruns până la adâncimea de 1 m, dar că marea majoritatea a acestora se găsesc până la adâncimea de 70 cm. De asemenea, datele privind distribuţia în adâncime a consumurilor de apă la migdal au arătat că, în general, cea mai mare parte din aceste consumuri s-au realizat pe adâncimea de 0-70 cm. Ca atare, în calculul normei de udare pentru migdal valoarea parametrului H (grosimea stratului de sol pe care trebuie să pătrundă apa de udare) trebuie să fie de 70 cm.

Stabilirea momentului când trebuie să se aplice irigarea se poate realiza prin mai multe metode: metode bazate pe unii indicatori privind starea apei din sol (ex. conţinutul de apă din sol, starea de reţinere a apei din sol - sucţiunea solului); metoda bazată pe folosirea evapotranspiraţiei determinate în condiţii standard (Etc); stabilirea momentului de udare pe baza unor indicatori fiziologici.

6.7.5. Metode de irigare a migdalului

La migdal, ca şi la alun, se pot folosi în funcţie de condiţiile naturale şi eficienţa economică atât metode de udare clasice (irigarea prin inundare, brazde, aspersiune) cât şi metode moderne (irigarea prin picurare superficială sau subterană, microaspersiunea). Ca atare, prezentarea metodelor respective în capitolul privind irigarea alunului, este valabilă şi pentru migdal, cu unele particularităţi legate de specificul de cultură al migdalului. Astfel, în ceea ce priveşte aplicarea

irigării prin aspersiune, datorită trunchiului înalt al migdalilor se vor folosi aspersoare joase care să distribuie apa sub coroanele pomilor. În legătură cu irigarea prin picurare, datorită distanțelor de plantare mult mai mari la migdal și timpului mai lung în care rădăcinile ocupă întregul spațiu destinat pomilor prin distanțele de plantare, numărul de picurătoare pentru fiecare pom și amplasarea acestora față de trunchiurile pomilor vor suferi modificări odată cu creșterea pomilor. Astfel, o serie de cercetători (Goldhamer și Viveros, 2000; Hutmacher și colab., 1994; Torrecillas și colab.; 1989; Andreu și colab., 1994) au folosit între 4 și 6 picurătoare pentru fiecare pom amplasate, de regulă, pe o singură linie dispusă de-a lungul rândului de pomi. Picurătoarele au fost amplasate de o parte și de alta a pomului. Primele picurătoare, de regulă cu debite mai mari (8 l/h), au fost amplasate la 0,5 – 1,0 m de pom, iar următoarele cu debite mai mici (2 l/h) la distanța de 1 m de primele. Cantitatea de apă ce a trebuit aplicată a fost calculată săptămânal și s-a aplicat de 2 – 3 ori pe săptămână cu durata unei udări de cca 24 ore sau cantitățile de apă au fost aplicate zilnic în 1 – 2 reprize. Aceste cantități de apă au fost măsurate pe baza debitului real al picurătoarelor folosite, frecvenței de aplicare a udărilor și duratei acestora.

În cazul irigării localizate prin microaspersiune se folosesc aceleași echipamente pentru filtrarea, măsurarea și distribuția apei în interiorul livezilor de migdal ca și în cazul irigării prin picurare. Pe conductele dispuse de-a lungul rândului de pomi se montează câte un microaspersor la mijlocul distanței dintre doi pomi. În prezent, sunt accesibile microaspersoare cu diametre diferite ale orificiilor de microaspersie a apei și cu diferite moduri de dispunere a apei aspersate (cerc complet, jumătate cerc, 270° etc.). Prin alegerea microaspersoarelor de diferite dimensiuni și prin folosirea unei presiuni adecvate se pot aplica cantitățile de apă dorite și realiza suprafețe umectate de diferite dimensiuni.

Suprafețele irigate prin picurare în pomicultură, inclusiv cele de migdal, au crescut mult în ultimii 15 – 20 de ani, ca urmare a avantajelor certe ale acestei metode legate de folosirea eficientă a apei și a elementelor nutritive (fertirigarea). *Aplicarea irigării prin picurare poate conduce însă la creșterea gradului de salinizare*, ceea ce impune luarea unor măsuri speciale pentru îndepărtarea sărurilor acumulate. Legat de sensibilitatea migdalului față de conținutul de săruri din sol, MAAS (1986), citat de Nightingale și colab. (1991) a arătat că migdalul a început să-și reducă creșterea în grosime a trunchiului la o valoare a conductivității electrice a extractului saturat de sol de 1,5 dS/m. Creșterea cu o unitate dS/m deasupra limitei de mai sus a determinat o reducere a creșterii în grosime a trunchiului migdalilor cu 19%.

6.7.6. Comportarea migdalului la excesul de umiditate

Cultura migdalului este, în general, cantonată în zonele mai călduroase și mai slab aprovizionate cu apă. În ceea ce privește solul, de multe ori această specie este amplasată pe soluri cu o fertilitate redusă și cu un drenaj intern defectuos.

(Sanchez – Blanco şi colab., 1994). Amplasarea culturii migdalului pe soluri cu un drenaj intern mai puţin corespunzător, este însă mult mai frecventă spre limita nordică de cultură a acestei specii, unde răspândirea acestor soluri este mult mai mare. În astfel de zone asocierea unui drenaj intern şi extern defectuos cu perioade bogate în precipitaţii poate crea în sol un regim aerohidric deficitar cu consecinţe negative asupra comportării migdalului.

Legat de comportarea migdalului la excesul de umiditate şi de abilitatea acestuia de a-şi reveni la o activitate biologică normală în urma excesului de umiditate, date deosebit de preţioase au fost prezentate de către Sanchez – Blanco şi colab., (1994). Ei au lucrat cu pomi în vârstă de 2 ani din soiurile Ramillete şi Garrigues, altoiţi pe portaltoiul Atocha, plantaţi în vase de vegetaţie de 40 l. Excesul de umiditate a fost creat prin introducerea timp de 7 zile a vaselor de vegetaţie cu migdali într-un container în care nivelul apei a fost cu 4 cm deasupra solului din vasele de vegetaţie. După această perioadă pomii au fost supuşi timp de 65 zile unui regim de revenire asigurându-li-se condiţii optime de vegetaţie ca şi migdalilor din varianta martor.

Efectele excesului de apă asupra comportării pomilor au fost scoase în evidenţă prin determinarea creşterii pomilor şi a mai multor indicatori fiziologici. Determinările s-au efectuat la trei momente (începutul experimentării, sfârşitul perioadei de inundare şi sfârşitul perioadei de revenire). Concentraţia oxigenului din apa din jurul rădăcinilor a scăzut rapid de la 0,24 mmol/l la 0,04 mmol/l după două zile de la aplicarea inundării. La pomii inundaţi din ambele soiuri, faţă de cei din varianta martor, nu s-a înregistrat o modificare semnificativă a înălţimii plantelor sau a greutăţii uscate a frunzelor şi tulpinilor la nici unul din cele trei momente de determinare. În schimb, greutatea uscată a rădăcinilor pomilor din soiul Ramillete în perioada de inundare a fost semnificativ mai mică faţă de greutatea rădăcinilor pomilor martori. Pomii inundaţi din soiul Garrigue şi-au schimbat unghiul de prindere al peţiolului frunzelor la sfârşitul perioadei de inundare, dar au realizat din nou valorile normale la începutul perioadei de revenire. În schimb, pe frunzele pomilor inundaţi din soiul Ramillete, la patru zile de la începerea perioadei de revenire au apărut simptome severe de vătămare (ofilire, clorozã, necrozare, iar multe frunze au căzut). În final, 85% din pomii inundaţi din soiul Ramilette au murit. Aceste manifestări morfologice au fost însoţite şi de modificări importante ale potenţialului apei din frunze, ale potenţialului osmotic şi de turgescenţă, ale conductivităţii frunzei cât şi ale valorilor transpiraţiei.

Comportarea migdalului faţă de deficitele de apă este mult influenţată şi de portaltoiul folosit. Legat de aceasta, Assaf (2000) arată că pentru condiţiile din Israel portaltoiul cel mai folosit în cultura neirigată a migdalului practicată în trecut a fost migdalul amar, provenit din sâmburi. Cercetările recente realizate în condiţii de irigat prin picurare au arătat că în cazul portaltoiurilor GF 677 şi GF 749 (piersic x migdal), faţă de portaltoiul clasic (migdalul amar), producţiile au fost cu 140% mai mari, iar procentul de pomi pieriţi a fost nul. În cazul folosirii

ca portaltoi a migdalului amar, procentul de pomi pieriți a fost de până la 30%, fenomenul accentuându-se în cazul folosirii unor cantități mai mari de apă. Mai mult. portaltoiul GF677 s-a dovedit mai rezistent și la folosirea pentru irigare a apelor saline sau reciclate, aspect foarte important pentru condițiile din Israel.

7. BOLILE ŞI DĂUNĂTORII MIGDALULUI

Deşi mai puțin afectat decât alte specii pomicole, migdalul are şi el inamicii lui, unii mai agresivi decât alții. Răspândirea limitată a migdalului în România, face ca efectele bolilor şi dăunătorilor specifici să nu fie aşa de evidente. Totuşi, semnalăm, în continuare, majoritate celor care creează probleme acestei culturi şi în final, un program de prevenire şi combatere a celor mai importanți dintre ei.

7.1. Bolile criptogamice

Monilinia. *Monilinia laxa* (Aderh. Et Ruhl) Money. Sin. *Sclerotinia laxa* (Aderh. et Ruhl), forma imperfectă *Monilinia cinerea* Bar. Este responsabilă de pagubele câteodată foarte importante survenind primăvara pe florile de migdal şi apoi pe ramuri.

Sporii iernează pe cancerele de ramuri, pedunculii fructelor din anul precedent şi prin muguri.

Primăvara pe timp umed, sporii transportați de vânt şi ploaie ajung pe stigmat şi germinează, pătrunzând în pistil. Florile se brunifică, se usucă, rămânând pe ramuri, parazitul usucă adesea buchete întregi de flori şi câteodată ramura însăşi.

Combaterea. Tratamentele de iarnă şi preflorale sunt foarte importante. Ele distrug sporii care contribuie la dezvoltarea ciupercii. Zeama bordeleză sau fungicidele de sinteza ca Ziram, Captane şi, în special, Benomyl sunt foarte eficiente.

Forma perfectă a ciupercii este *Sclerotinia fuckeliana* (de By) Fck., iar cea imperfectă *Botrytis cinerea* Pers.

Acest parazit asemănător cu *Monilinia* cauzează în anumiți ani pagube importante pe flori când precipitații abundente însoțesc înfloritul.

Pagubele sunt adesea confundate cu cele cauzate de *Monilinia laxa*. Se pare că la stadii de înflorire egale există diferențe între soiuri.

Coryneum – **ciuruirea**. *Stigmina carpophila* (Lev.) Ellis sau *Coryneum beijerinskii*. Dud. Sau *Clasteros porium amygdalearum* (Pass/Lacc).

Acest parazit poate ataca diferite specii fructifere sâmburoase, cauzând câteodată pagube importante la migdal. Denumită şi „boala ciuruirii" („shot mole" în engleză) ciuruirea se manifestă pe frunze prin puncte mici, rotunde, roşii-violacee care nu întârzie să perforeze frunza în găuri circulare de 3 - 4 mm.

Coryneum provoacă, de asemenea, puncte şi leziuni pe fructe şi ramuri. La acestea din urmă, pagubele pot duce până la uscarea lăstarilor şi mugurilor Ciuperca se conservă peste iarnă în solzii mugurilor sau în cancere sub formă de miceliu, dar evoluţia se produce în iarnă pe timp călduţ. Primăvara acest miceliu produce conidii (spori) foarte abundenţi, care pot să paraziteze diverse organe ale pomului.

Combaterea. Tratamentele de toamnă, ca la piersic, sunt considerate ca foarte importante, în special în climatele cu ierni uşoare. Produsele cuprice sunt recomandate în această epocă. În primăvară tratamentele preflorale, urmate de altele după căderea petalelor , sunt în general eficiente. Fungicidele de sinteză şi Ziramul, în special sunt mai eficace.

Rugina – *Tranzschelia pruni* – spinosa (Pers.) Diet.

Este o foarte gravă boală a genului *Prunus* care atacă prunul, piersicul, caisul şi migdalul. Există câteodată aceeaşi ciupercă cu rase bine specificate, cum arată Sztejnberg (1975). În acest caz, prunul, caisul şi piersicul nu sunt atacate de rugina migdalului şi, invers, migdalul este rezistent la rugina altor specii.

Rugina provoacă câteodată pagube foarte importante, ocazionând căderea frunzelor foarte devreme în special în anii ploioşi.

Parazitul are un ciclu vegetativ complex, necesitând pentru a se dezvolta, 2 plante gazdă. Astfel miceliul iernează în rizomii câtorva specii de anemone (*A. coronaria* şi *A. ranunculoides*), iar primăvara fructificaţiile ciupercii se dezvoltă pe faţa inferioară a limbului de anemone. Fructificaţiile numite „ecidii" emit „ecidiosporii", care vor infecta frunzele migdalului sau a altor sâmburoase.

Pe migdal, se pare că în timpul verii apar pe faţa superioară a frunzelor pete mici galbene clare, cărora le corespund, pe faţa inferioară, fructificaţiile de vară „uredosporii" de culoare brună deschisă. Aceşti uredospori propagă ciuperca pe pomi prin generaţii succesive. La sfârşitul verii, fructificaţiile apar negre pulverulente; este vorba de un nou tip de fructificare „teleutosporii" care asigură supravieţuirea ciupercii în iarnă.

Primăvara, aceşti teleutospori, care au iernat pe frunzele căzute pe sol, germinează emiţând bazidiospori, care trec pe anemone. În regiunile mediteraneene rugina iernează adesea sub forma de uredospori.

Combaterea. Fungicidele organice de sinteză, ca Zinebul şi Manebul, au o bună eficacitate dacă tratamentele sunt efectuate la sfârşitul lunii iunie, începutul lunii iulie.

Sunt necesare două tratamente, dacă boala este importantă, la un interval mic.

Polystigma. Acest parazit este frecvent mai ales în regiunile calde, Africa de Nord, Orientul Mijlociu, sudul Spaniei.

Boala se manifestă pe frunze prin pete mari de 1-2 mm, de forme variabile, de culoare de la galben până la roşu, câteodată foarte puternic.

Combaterea. Metodele de luptă preconizate împotriva altor paraziţi (ciuruire, rugină) limitează dezvoltarea pătării roşii.

În Iran, Ishkan și Assadi obțin o bună protecție împotriva polystigmei cu zeamă bordeleză, iarna și Mancozeb 0,2%, primăvara, după căderea petalelor.

Acest parazit, a cărei acțiune contribuie numai la grăbirea căderii frunzelor, fără să prejudicieze ramurile sau mugurii, reprezintă un dăunător secundar pentru cultura migdalului.

Băşicarea - *Taphrina deformans* (Berk) Tul. *Exoascus deformans* (Berk) Fck. Această ciupercă producând pagube la piersic, cauzează mai puține pagube la migdal.

În Franța continentală este rar să găseşti o frunză atacată. În acelaşi timp în anumite insule din Mediterana (Corsica, Sicilia) se poate câteodată, când primăverile sunt umede şi reci, compromite creşterea pomilor. Frunzele atacate de *Taphrina* au limbul foarte gros, umflat şi de culoare variabilă după soi, de la alb la galben sau roşu. Epiderma se acoperă cu o pulbere albicioasă, ascele, care sunt fructificațiile ciupercii. Frunzele atacate cad, în general, la temperaturi mai ridicate şi vegetația reîncepe. În anii reci se observă câteodată atacuri secundare în aprilie – mai. Acest parazit atacă în principal frunzele, lăstarii tineri sunt la fel de sensibili, dar pe fructe pagubele sunt mai rare. După cum semnalează Ciccarone, frunzele atacate sunt un mijloc pe care se instalează alți paraziți, nu numai saprofiti, ca *Alternaria nees*, *Cladosporium link* şi *Penicillium iunk*, ci şi paraziți mai gravi ca *Cercospora circumcissa*. Soiul Tuono, în zona litoralului de Nord al Tunisiei, este foarte sensibil la acest parazit (El Gharbi, 1977).

Combaterea. Tratamentele cu zeamă bordeleză la căderea frunzelor şi fungicidele de sinteză înainte de înflorit (Ziran, Thiuran) pot ține sub control acest parazit.

Rapănul – forma perfectă *Venturia carpophila* (EE Fosha), forma imperfectă *Fusicladium carpophilum* (Tluim) Ond. Syn. *Megacladosporium carpophylum* (*Tluina*) V. Bourgin şi *Fusicladium amygdali*, Drecomet.

Această ciupercă parazitează, de asemenea, piersicul, caisul şi prunul. Pagubele pot fi, în anumite regiuni, foarte grave.

Pe ramuri se observă câteodată, începând din iunie, pete ovale, gri – olivacee care pot conflua şi forma zone importante, antrenând şi moartea mugurelui terminal. Pe ramurile mai groase zonele atacate (moarte) crapă, dând un aspect foarte particular. Frunzele sunt, câteodată, foarte atacate, dar fructele nu prezintă inconveniente grave. Ciuperca iernează în forma de miceliu în cancerele de pe ramuri. Umiditatea joacă un rol mare în diseminarea bolii. Se observă că ramurile de la baza pomului sunt mai atacate decât cele de la mijloc sau de la vârful pomului.

Combaterea. Se recomandă tratamente de primăvară, după căderea petalelor, cu sulf muiabil sau cu fungicide de sinteză ca Ziram, Captan sau Tiuram. După Grosclaude, adezivele îmbunătățesc eficacitatea acestor produse. Tratamentul poate fi repetat la 4 -5 săptămâni după primul.

Fusicoccum - *Fusicoccum amygdali* Del. Sinonim *Phomophisis amygdalina* Com. Acest parazit, care provoacă cancere pe ramuri, ca şi necroze pe frunze, poate cauza pagube foarte importante la migdal în anumiţi ani.

Ciuperca pătrunde primăvara în ramurile de un an, buchetele de mai sau ramurile din anul precedent. Cea mai mare parte a atacului se produce la nivelul unui mugure, o zonă eliptică bine delimitată, necrozată, de culoare neagră în jurul mugurelui. Este posibil, câteodată, să se observe mai multe puncte de atac eşalonate pe aceeaşi ramură şi partea superioară se veştejeşte şi se usucă. Pe migdal se observă uscarea buchetelor de mai fără cancere aparente, infecţia putându-se produce prin rănile peţiolare sau prin rănile solzilor mugurilor. Se observă, câteodată, pe ramurile de un an uscarea frunzelor izolate, fără ca să fie o infecţie produsă.

Fusicoccum provoacă, de asemenea, pagube importante pe frunzele izolate sub formă de pete necrotice de dimensiuni mari, fie pe mijlocul limbului, fie pe bordura frunzei.

Pe cancere se dezvoltă fructificaţiile; puncte mici, albe, secretate de picnidii negre, ce formează spori aglomeraţi. Ploaia dizolvă mucilagiile acestor ciri şi antrenează sporii care diseminează parazitul prin vânt.

Combaterea. Eliminarea şi tăierea în iarnă a ramurilor purtătoare de cancer şi arderea lor. La căderea frunzelor se aplică tratamente cu produse cuprice, iar primăvara, când activitatea parazitului este maximă, se folosesc fungicide de sinteză ca Benomyl şi Metiltiofanat.

Antracnoza. Ciuperca responsabilă de această boală este *Gloeosporium amygdalium* Brizi. Grosclaude consideră că este identică cu *Gloeosporium fructigenum*, parazit de fructe la pepeni. Sinonim *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Palazon (1973) a observat diferenţe mari de comportament între soiuri la cele două suşe de Gloeosporium.

Boala se manifestă primăvara pe fructele tinere, iniţial se observă câteva pete circulare galbene, putând atinge 1 cm în diametru, câteodată mai mult, apoi aceste pete formează depresiuni largi, pe care apare o gomoză, mai mult sau mai puţin abundentă. La sfârşitul evoluţiei, fructificaţiile ciupercii apar sub formă de masă mucilaginoasă, roşie portocalie. Pe soiurile foarte sensibile acest atac, pe frunze, care începe la mijlocul lunii aprilie, se continuă toată vara şi în absenţa tratamentelor distruge progresiv aproape toată producţia.

Pornind de la fructele atacate, ciuperca poate ataca ramurile şi trunchiul.

Antracnoza apare, de asemenea, pe frunze şi adesea în apropierea buchetelor de fructe, sub formă de necroze largi.

Combaterea. Alegerea soiurilor este primul mijloc de luptă, în regiunile unde boala este frecventă. Tratamentele postflorale cu fungicide, necesare pentru combaterea lui *Coryneum* şi rapănului sunt eficace. Primul tratament trebuie să fie efectuat la căderea petalelor , al doilea la 15 zile mai târziu (Zineb, Captan, Benomyl).

Boala plumbului - *Stereum purpureum* Pers. Această boală a sâmburoaselor este frecventă pe piersic în regiunile cu pluviometrie importantă iarna. Pe migdal este rară, dar o dată cu evoluția tehnicilor culturale (irigarea de exemplu), care favorizează creşterea rapidă a pomilor, poate antrena dezvoltarea acestui parazit.

Ciuperca pătrunde în pomi prin rănile de tăieri, iar miceliul se propagă apoi în interiorul trunchiului. Ramurile parazitate au o creştere în general lentă şi frunzele prind o culoare metalică, de plumb, dată de un strat subțire de aer care se instalează între epiderma superioară a frunzei şi mezofil. Când ramurile sunt foarte atacate, ceea ce se poate produce în primul an după atac sau mai târziu, ele prind o culoare închisă şi frunzele se pot necroza.

Fructificațiile parazitului nu apar decât după moartea ramurilor. Aceştia sunt carpoforii ciupercii de formă variabilă, de culoare mov. Pe aceşti carpofori se dezvoltă bazidiosporii care disemnează boala.

Combaterea. Nu există practic metode de luptă eficace împotriva acestui parazit. Anumite măsuri profilactice pot evita extinderea sa: evitarea tăierilor pe timp umed, apa la suprafața rănilor favorizează germinarea sporilor; mastificarea mai groasă a rănilor de tăiere; tăierea şi îndepărtarea pomilor atacați ca şi a pomilor morți situați în apropierea livezilor şi în direcția vântului.

7.2. Bolile bacteriene

Cancerul bacterian. ***Simptome.*** Boala se manifestă pe rădăcini şi la colet prin tumori de mărime variabilă. Ele sunt produse prin creşterea exagerată a țesuturilor atacate. Tumorile cancerului sunt la început albe sau verzi-roşietice, moi şi netede, apoi ele cresc, se lignifică, se întăresc şi devin brune, având suprafața aspră, neregulată.

Agentul patogen. Cancerul bacterian, este produs de *Agrobacterium tumefaciens* (E.F. Smith et Town) Conn, cl. *Schizomycetes*, ord. *Eubacteriales*, fam. *Rhizobiaceae*.

Bacteria se prezintă sub formă de bastonaşe de 1-3 x 0,4-0,8 micromi, cu un flagel polar, este Gram-negativă, neoacidorezistentă, asporogenă, aerobă. Pe agar formează colonii albicioase, circulare. Se dezvoltă bine pe medii cu pH cuprins între 4 şi 6,5. Prin descompunerea tumorilor bacteriile devin libere în sol şi pot produce noi infecții. În sol ele pot trăi 2-4 ani. În plantă, bacteria intră prin rănile produse de insectele din sol şi prin cele efectuate cu diverse lucrări – prăşit, altoit.

Combaterea. Pentru combaterea acestei boli se folosesc în primul rând măsuri preventive: plantarea pomilor sănătoşi, scoaterea pomilor atacați şi arderea lor, asolament corespunzător în pepiniere, combaterea insectelor de sol şi a nematozilor, evitarea terenurilor grele.

Ciuruirea bacteriană a frunzelor. ***Simptomele*** apar în timpul vegetației, primăvara și vara. Pe frunze apar pete de forme neregulate, evoluând rapid. Necrozele pe fructe au diametru de câțiva mm și sunt adâncite în fruct , pe care-l depreciază total.

Pe lăstarii tineri formează cancere mici care asigură perenitatea bacteriei de la un an la altul.

Agentul patogen al ciuruirii bacteriene a frunzelor este bacteria *Xanthomonas pruni* – F.F. Smith – Dowson/sin. *Preudomonas pruni* Smith; *Bacillus pruni* – E.F. Smith – Holland, *Phytomonas pruni* – E.F. Smith – Bergey/ din cl. *Schyzomycetes*, ord. *Pseudomonodales* fam. *Pseudomonadaceae*. Celulele bacteriene au forma unor bastonașe mici de 0,3-0,7 x 0,8-1,7 microni Gram-negativ, de obicei cu un flagel polar. Pe agar, produce colonii circulare, convexe, netede, strălucitoare, de culoare galbenă deschisă cu marginea îngustă. Lichefiază gelatina complet în 15-16 zile. Coagulează încet laptele, peptonizează cazeina, reduce nitrații în nitriți, hidrolizează amidonul, acidifică glucoza și zaharoza.

Pătrunderea bacteriei în interiorul țesuturilor frunzelor și fructelor se face prin stomate, iar în cazul ramurilor tinere și a lăstarilor prin lenticele. În afara acestor căi naturale, infecția mai poate avea loc prin înțepăturile produse de insecte și prin rănile provocate de alte cauze.

Dezvoltarea și răspândirea bolii în cursul perioadei de vegetație sunt favorizate de ploi, de umiditatea ridicată a solului și aerului și de rouă.

Insolațiile puternice și vânturile uscate sunt nefavorabile pentru apariția și răspândirea bolii.

Transmiterea bolii de la un an la altul se realizează prin bacteriile care iernează în cancerele de pe lăstari și ramuri și într-o mică măsură prin cele care iernează în muguri și frunzele căzute sub pomi.

Combaterea. Se poate realiza preventiv prin folosirea de soiuri rezistente, măsuri de igienă culturală, prin care se pot îndepărta lăstarii și ramurile cu cancer alegerea potrivită a terenului de cultură.

Tratamentele chimice reduc atacul. Bucur și colab. (1960) recomandă aplicarea de tratamente pe bază de Captan 0,2% la dezmugurire, la căderea petalelor, urmate de 1-2 tratamente la interval de 10-15 zile, în funcție de evoluția bolii și condițiile climatice.

După Goidanich (1964) se pot obține rezultate satisfăcătoare, fără efecte fitotoxice, cu zeamă bordeleză 1,5% administrată la deschiderea mugurilor și la căderea petalelor. În Statele Unite s-au obținut rezultate bune prin pulverizarea cu antibiotice.

7.3. Virozele migdalului

Almond calico. Se manifestă prin alterarea cromatică a frunzelor, însoțită câteodată de mici distorsiuni. Transmisia se efectuează prin altoire, perioada de incubație poate varia de la 4 la 10 luni.

Mozaicul galben – Yellow Bud Mosaic poate infecta migdalul, piersicul, caisul. Pe migdal, boala se observă primăvara prin marmorarea clorotică a frunzelor tinere. Pe timpul verii foliajului este decolorat şi extremităţile sunt câteodată distruse (necrozate). Suprafaţa foliară este redusă, fructele sunt ridate şi rugoase.

Producţia este considerabil redusă. Această viroză este indusă de virusul Tomato Ring Spot (Tobacco Ring Spot).

Mozaicul. La începutul vegetaţiei, creşterea este mai puţin activă la plantele bolnave, internodurile sunt mai scurte. Alterarea cromatică a frunzelor a fost clasată de Scaramuzzi (1957) în 4 tipuri de simptome: largi zone clorotice, cloroza internervuriană, linii în arabescuri, punctuaţii.

Aceste simptome apar şi dispar mai târziu sau mai devreme în cursul marilor călduri estivale, pentru a reapare în cursul toamnei.

Pe flori nici un simptom nu este evident, pe fructe ele sunt relativ rare. Scaramuzzi, semnalează în acelaşi timp ceva deformaţii pe migdale.

Se constată o reducere importantă a producţiei deşi înflorirea este mereu abundentă şi câteodată superioară plantelor sănătoase.

Virusurile de tip Ring Spot – Prun Dwarf. Efectul acestui virus pe speciile fructifere sâmburoase piersic, prun, cireş, este cunoscut de mult timp. Virusurile de tip Ring Spot provoacă inele clorotice pe frunze, necroze pe ramuri, în timpul perioadei de exteriorizare a simptomelor, perioada zisă de „şoc".

Virusul Prune Dwarf induce un nanism important la plantele contaminate şi adesea o pigmentaţie clorofiliană mai intensă, trunchiul pomilor contaminaţi prezentând adesea crăpături mai mult sau mai puţin profunde.

Line Pattern – acest virus este cunoscut de foarte mult timp pe numeroase specii fructifere. Soiul de migdal Ferragnes contaminat cu virusul Line Pattern prezintă simptome foarte nete de linii în stil arăbesc pe frunze, fapt pentru care acest soi poate fi ales ca planta indicatoare pentru Line Pattern.

Alterarea cromatică a frunzelor de tip Line Pattern este extrem de răspândită la specia migdal, în multe cazuri ea se traduce prin exteriorizarea complexului Line Pattern – ILAR.

Clorotic Leaf Spot. Acest virus este latent la *Malus* şi *Prunus*. El provoacă în acelaşi timp incompatibilitatea la altoire la specia migdal. La migdal efectele sunt necunoscute. Transmiterea prin lucrări mecanice pe plante erbacee (*Chenopodium quinoa*) este realizată forte uşor.

7.4. Dăunătorii migdalului

Dăunătorii frunzelor

Puricii negri – *Brachycaudus persicae* sau *B. persicaecola* Boisd, sunt comuni pe piersic şi migdal (Talmouk).

Anumiți autori estimează că pe migdal se întâlnește numai *B. amygdalinum*. Acest purice negru – briliant este caracteristic prin felul cum formează colonii subterane pe rădăcinile unde el iernează. Primăvara el se întâlnește peste tot în pepinieră pe coletul plantelor tinere sau pe portaltoi. Pe ramuri apare pornind din martie – aprilie, apoi tot timpul anului; în regiunile calde provoacă pe lăstarii tineri deformarea creșterilor.

Combaterea. Tratamentele timpurii de iarnă și după înflorit sunt foarte eficace. Ele se fac în continuare dacă este necesar după înflorit.

Puricii albi – *Hyalopterus amygdali* Blanch. Acest păduche, confundat mult timp cu *Hyalopterus pruni* Geoffs, formează colonii foarte importante care nu deformează frunzele, dar slăbesc mult pomii. Ouăle de iarnă sunt puse pe ramuri, adesea pe ramuri de 1 an. De aici virgiparele asigură toată vara diseminarea.

Combaterea. Vara, lupta împotriva acestor păduchi este câteodată foarte dificilă. Se combat eficient prin tratamente preventive.

Acarienii. Acești paraziți minusculi provoacă pagube importante în anumite țări, în timp ce în altele atacul este mai puțin grav.

Acarienii care se întâlnesc în livezi, aparțin mai multor specii: *Panonichus ulmi, Bryobia rubrioculus, Bryobia redicorzeri* Reck, *Tetranychus viennensis,* care diferă între ele prin dimensiunea adulților, forma lor, aspectul pontei și durata ciclului lor biologic.

Primele 2 specii iernează în stadiul de ouă, a patra în stare de adulți, grupați în crăpăturile scoarței; speciile respective pot avea în unii ani 5-8 generații. Acarienii atacă frunzele care devin plumburii. Asimilația clorofiliană este diminuată.

Combaterea. Acarienii trebuie să fie distruși în stadii bine determinate sau prin produse acaricide. La sfârșitul iernii se tratează cu un ulei, care este la fel de eficace împotriva păduchilor.

Primăvara împotriva primei generații – se face un tratament prefloral. Vara cu ovicide și acaricide ca cele pe bază de parathion, malathion, azinphos.

Anthonomus – *Anthonomus amygdali* Hust. = *Anthonomus ornatus*, Reiche. Acest coleopter atacă în special migdalul și în secundar piersicul și caisul. Pagubele sunt câteodată importante în anumite regiuni.

Adultul apare la sfârșitul lui noiembrie și se hrănește 15 zile înainte de împerechere. Înțepăturile pentru hrănire sunt practicate pe muguri. Ponta începe în decembrie și se continuă până în martie. Ouăle sunt introduse în mugurii florali unde incubația durează 8-12 zile. Larvele devorează interiorul butonului. Pagubele sunt compatibile cu cele provocate de *A. pomorum*.

Evoluția larvară durează 20-30 zile, nimfoza 15-18 zile. Larva apare între martie și mai, se alimentează până în iunie și intră în diapauza estivală pe plante erbacee sau în sol, la adâncime mică.

O ciupercă (*Beauveria globulifera*) poate distruge un număr mare de *Anthonomus* în timpul iernii, în regiunile umede.

În condițiile de la Oradea această insectă are trei generații pe an: prima se dezvoltă în lunile iunie – iulie, a doua în august – septembrie, iar a treia în perioada octombrie – mai.

Nivelul populației acestui dăunător este mai mic în plantațiile de cais comparativ cu cele de piersic și migdal. În condițiile de la Oradea, numărul mediu de capturi înregistrat pe o capcană cu feromoni ATRALIN a fost 54,5 în plantația de cais, 103 în plantația de piersic și 87 în plantația de migdal.

S-a constatat că, prezența dăunătorului este continuă în toate perioada de vegetație, în special de la începutul lunii mai până la sfârșitul lunii august.

Abundența populației, stabilită prin capcanele cu feromoni, ne dă indicații precise asupra rezervei biologice potențiale a dăunătorului.

Larvele hibernate atacă mugurii și lăstarii de abia formați. Ele rod galerii scurte de 3-4 mm în lăstari, de la vârf spre bază, din care cauză aceștia stagnează în creștere, se ofilesc și se usucă, având vârfurile înnegrite și, adesea, cu secreții gomoase. O singură larvă în cursul evoluției sale poate distruge 4-6 lăstari, migrând de la unul la altul. Omizile din generația a II-a și a III-a atacă fructele , săpând galerii în jurul sâmburelui. Adesea fructele atacate par sănătoase la exterior însă ele rămân pipernicite și cad.

Combaterea. se face la avertizare. Se recomandă următoarele produse organofosforice: Sinoratox 35 CE – 01%, Carbetox 37 CE – 0,4%, Zolone 35 CE - 0,2%, Triclofron 80 PS – 0,2%, Sumithion 50 CE – 01%, Ultracid 40 CE-0,1%, Basudin 60 CE-0,15%, Evisect 90 PU – 0,1%. Dau rezultate bune și tratamentele cu piretroizi – Decis, Ripcord, Ambush.

Având în vedere amestecul de soiuri din plantațiile de migdal se recomandă pentru înlăturarea reziduurilor, tratamente cu produse microbiologice pe bază de *Bacillus thuringiensis* – Dipel Thuricide – utilizate în concentrații de 0,1%

Molia orientală a fructelor - *Grapholita molesta* este originară din nord – estul Chinei de unde a trecut în Japonia apoi în Australia. În Europa a fost semnalată mai întâi în Franța, Italia și Jugoslavia, iar în ultimii ani și în țara noastră, mai întâi în Oltenia și Dobrogea, apoi s-a extins în toate regiunile. Adultul are anvergura aripilor de 10-15mm. Aripile anterioare sunt brune deschis, către mijlocul marginii posterioare există grupa de solzi albi, care formează o pată oblică cu marginile mai mult sau mai puțin paralele, bine vizibile. Liniile care separă virgulele costale sunt albe, simple sau grupate câte două. Aripile posterioare sunt brune-cenușii, mai deschise ca cele anterioare. Partea dorsală a abdomenului și picioarele sunt albe-argintii.

Oul este lenticular, cu contur eliptic, măsurând 1 mm lungime și 0,9 mm lățime. Culoarea lui este albă, cu reflexe irizante la depunere, mai târziu devin galbene.

Larva matură are 12-14 mm lungime. Corpul este roșu deschis, prezentând toate tergitele abdominale. Pupa este de culoare brună deschisă cu lungimea de 6-6,5 mm. Pe acul dorsal a ultimului segment abdominal prezintă spini largi și tociți.

Combaterea. Este indispensabil să eliminăm riscurile de contaminare din pepinieră. Acestea constituie, prin numărul mare de paraziți din sol, prin dispersia pomilor, principala sursă de contaminare.

Este indispensabil ca pepinierele să fie amplasate pe solurile dezinfectate .

Dăunătorii fructelor

Molia vărgată a piersicului - *Anarsia lineatella* este o specie de origine euro – asiatică răspândită în toată Europa, Africa de Nord, Asia, Japonia, Canada și Australia. În țara noastră acest dăunător figurează în lista dăunătorilor de carantină , fiind semnalat pentru prima oară în anul 1961, în partea de vest a țării, județul Bihor de unde s-a răspândit și în alte regiuni.

Fluturii au aripile anterioare negre – cenușii sau brune, cu linii longitudinale negre, din care unele, în regiunea mediană, formează o pată mai întinsă. Aripile posterioare sunt mai largi și de culoare cenușie deschisă. Anvergura lor este de 10-16 mm.

Oul măsoară 0,3 – 0,5 mm lungime, este alb-strălucitor. Larva, la completa dezvoltare, are 15-16 mm lungime, corpul este brun închis, cu capul negru. La limita dintre segmentele corpului, există câte o linie pală dând aspectul unui inel. Pieptenele anal este puternic dezvoltat, cu dinții bifurcați.

Molia vărgată a piersicului iernează ca larvă în cocon, în vârsta a II-a sau a III-a sub scoarța ramurilor sau pe sub mugurii de piersic și alte sâmburoase. Larvele părăsesc adăposturile hibernate în primăvară de timpuriu, pe la sfârșitul lunii martie, când temperatura medie atmosferică ajunge la 8-9 ^{0}C, la umflarea mugurilor. După o scurtă perioadă de hrănire cu muguri, omizile migrează pe lăstarii de abia formați și pătrund în interior pe la partea lor terminală. Ajungând la maturitate, la sfârșitul lunii mai, larvele părăsesc galeriile și se împupează în pliurile frunzelor sau între frunzele fixate cu fire de mătase. Stadiul de pupă durează 8-14 zile. Fluturii apar la începutul lunii iunie și zborul lor se eșalonează pe o perioadă de 20-25 zile. După 3-8 zile de la apariție începe ponta. Ouăle sunt depuse izolat, obișnuit de-a lungul nervurii principale. Prolificitatea unei femele este în medie de 120 ouă. Incubația durează 5-14 zile. Larvele apar în a doua jumătate a lunii iunie și se hrănesc, de regulă, cu fructe.

Ele pătrund în interiorul fructelor, obișnuit prin regiunea pedunculului și se hrănesc cu pulpa din jurul sâmburelui.

Evoluția lor durează 20-35 zile, până la mijlocul lunii iulie, când se împupează, de obicei, în cavitatea pedunculară sau sub o frunză fixată cu fire de mătase de fructe. Adulții apar la sfârșitul lunii iulie și dau naștere la generația a II-a, care se dezvoltă până în septembrie, larvele având același comportament ca și cele din prima generație. Fluturii care apar în septembrie, depun majoritatea ouălelor pe ramuri și foarte rar pe fructe. Larvele apărute, după o scurtă perioadă de hrănire, intră în diapauza hiemală.

Larvele tinere pătrund în trunchi sau rădăcini până la o profunzime de 0-15 cm. Creşterea lor este lentă, larvele ieşite din ponte precoce îşi termină creşterea în toamnă, cele din ponte tardive numai în primăvara următoare. Nimfoza are loc după caz, fie primăvara, fie vara şi adulţii apar în august .

Galeriile cauzate de larve sunt umplute de rumeguş şi nu sunt receptibile.

Mai multe larve pot parazita acelaşi pom şi în acest caz viaţa lui este compromisă.

Combaterea. Prezenţa larvelor de capnode pe pom se observă în general foarte târziu pentru ca să poată fi combătute eficace. În regiunile unde aceşti paraziţi sunt periculoşi, trebuie distruse larvele înainte de pătrunderea lor în trunchi. Prăfuirea solului şi bazei trunchiului cu HCH-50-100 g pudră-1%, la începutul pontei (mai) sau îmbăierea bazei trunchiului, 3-5 l de apă cu 10 g HCH sau 2 g dieldein – sunt eficace.

Tehnicile culturale care favorizează o bună creştere a pomilor, întreţinerea solului, tratamente cu insecticide şi irigarea, sunt cele mai bune mijloace de luptă.

Sfredelitorul tulpinilor – *Cossus cossus* L. Acest parazit, un lepidopter mare, este în general considerat de importanţă secundară totuşi el poate câteodată constitui un pericol important şi provoacă moartea mai multor pomi în aceeaşi livadă.

Fluturii adulţi măsoară 7-8 cm, sunt bruni – gri, cu aripile anterioare striate de linii sinuoase.

Femela depune ouăle în iunie – iulie, în crăpăturile scoarţei trunchiului, în general la nivelul coletului sau la baza unei şarpante. Larvele care trăiesc (dar grupate câte 5-8) pătrund în lemn şi fac galerii de formă ovală. Dezvoltarea larvelor se face în tot timpul anului şi nimfoza nu se produce decât anul următor, în primăvară.

La vârstă tânără, larva este brună şi capul negru. Prezenţa larvelor se recunoaşte după dejecţiile aruncate la exterior şi care sunt însoţite de gome, formând o grămadă destul de voluminoasă. Se observă, adesea, în galeriile aceluiaşi pom, larvele de dimensiuni diferite.

Combaterea. Se poate face când se observă prezenţa larvelor, prin distrugerea cu ajutorul unui fir metalic – sârmă. Este preferabil introducerea în galerii a produselor care degajă vapori toxici – sulfura de carbon – sau paradiclorobenzen sau paste toxice.

Paraziţii rădăcinilor

Meloidogynes, denumit „Root Knot Nematodes" de anglosaxoni. După galele pe care le provoacă pe rădăcini se deosebesc mai multe specii, dintre care 3 slăbesc câteodată foarte tare pomul. *Meloidogyne incognita* şi *M. arenaria* sunt răspândiţi în cea mai mare parte a regiunilor meridionale; *M. javanica* este peste tot în regiunile calde ale globului.

Dacă intervențiile chimice sunt necesare, Lindanul în doza de 12 g.s.a/ha este foarte activ.

Dăunătorii trunchiului și ramurilor

Cariul scoarței - *Scolytus (Ruguloscolytus) amygdali* Guerin. Acest mic coleopter măsoară 2-2,5 mm lungime, este de culoare neagră cu elitre maro. El trăiește pe pomii slăbiți de boli criptogamice sau care suferă de secetă. Într-un trunchi al acestui pom femela forează, sub scoarță, o galerie longitudinală de 2-3 cm lungime. De fiecare parte a acestei galerii, face mici galerii unde depune ouă. După ecloziune, larvele fac galerii secundare care formează desene bine cunoscute. Aceste galerii se lărgesc pe măsură ce larvele cresc și se termină cu o lojă unde se trece la nimfoză.

Pagube mai importante sunt în perioadele care preced forarea galeriilor pentru pontă.

În această perioadă adulții trec de pe pomii morți sau bolnavi pe cei vecini sănătoși și pentru a se hrăni fac loje mici pe ramurile tinere, dedesubtul mugurilor, provocând uscarea buchetelor de frunze și apariția unor pete gomoase.

Combaterea. Este foarte important să suprimăm pomii sau șarpantele moarte și să le ardem. Se vor distruge, de asemenea, migdalii bătrâni sau alte specii de *Prunus*, din apropierea livezii.

În caz de atac masiv, se tratează la începutul generației (martie, aprilie, după regiuni), cu Lindan 25 g s.a./100 l, Parathion 50 g sau Oleoparathion 30 g.

Cariul lemnului - *Anisandrus (Xyleborus) dispar* F. Acest mic coleopter atacă trunchiul la multe specii fructifere, dar, contrar lui *Scolytus*, el parazitează adesea pomii sănătoși. Larva sa nu se hrănește cu lemn, dar ciuperci minuscule dau spori care sunt transportate de femele. Galeriile făcute de femele sunt diferite de cele de *Scolytus*, mai adânci, perpendiculare pe axul ramurii, apoi se bifurcă pentru a forma în ramurile groase un inel concentric, pornind de la galeriile mici de pontă.

Combaterea. Eliminarea pomilor bolnavi sau morți, ca și a pomilor atacați din apropierea livezilor.

Tratarea, primăvara, la momentul ieșirii adulților, cu Lindan, Parathion sau Oleoparation (Schuvester).

Gândacul negru al puieților – *Capnodis tenebrionis* L. și *C. carbonaria* Klug. Acest coleopter de talie mare, din familia *Buprestidae*, se întâlnește ca și alte insecte din aceeași familie în regiunile calde și secetoase.

Capnodis este peste tot un parazit al culturilor extensive.

Femela depune ouă din mai până în septembrie, 200-300 ouă, pe coletul pomilor până la 15 cm deasupra solului și în sol pe o adâncime de 5-20 cm.

Durata incubației variază între 11 și 25 zile, după temperatură.

Insecta iernează ca larvă matură într-un cocon de mătase pe trunchiurile pomilor sau pe suprafața solului.

Transformarea în pupă are loc în luna aprilie. Adulții apar la sfârșitul lunii aprilie sau începutul lunii mai. Fluturii sunt crepusculari și nocturni, iar zborul are loc numai la temperaturi de peste 16^0C. Ponta începe la câteva zile după împerechere și se poate prelungi 20-26 zile. Femelele depun ouă pe frunzele din vârful lăstarilor, de preferință pe partea inferioară a limbului, evitând fructele care sunt pubescente. Prolificitatea unei femele este de 100-200 ouă. Durata incubației variază între 7 și 14 zile în primăvară, 3-6 zile vara și 20-40 zile toamna. Larvele neonate pătrund în lăstarii tineri, în apropierea locului unde s-a aflat oul, uneori și prin nervura principală a frunzei, ajungând până la inserția sa pe lăstari. În cursul dezvoltării care durează 16-24 zile, larvele năpârlesc de 4 ori.

La completa dezvoltarea omizile părăsesc lăstarii și după 2-3 zile se transformă în pupe, în coconi, în scoarța trunchiului sau pe suprafața solului, pe frunzele scăzute. Stadiul de pupă durează 7-13 zile. Adulții apăruți dau naștere la generația a II-a. Larvele din această generație atacă lăstarii atât timp cât sunt fragezi, iar prin luna iulie migrează spre fructe. Pătrunderea lor în fructe are loc de regulă la locul de contact cu o frunză sau cu un alt fruct. În interiorul fructului larva roade o galerie către sâmbure și se dezvoltă în circumvoluțiunile acestuia sau în interiorul lui dacă pereții sunt noi. Într-un fruct se pot dezvolta mai multe omizi. Adulții din generația a III – a depun ouăle de obicei direct pe fructe, în care se dezvoltă apoi larvele neonate. Evoluția larvală, în timpul verii, durează 12-14 zile. Omizile ultimei generații, cât și cele din penultima, cu evoluție tardivă, trec în diapauza hiemală. În condițiile de la Oradea această insectă are patru generații anuale: prima în aprilie – iunie, a doua în iunie – iulie, a treia în august – septembrie – aprilie.

Nivelul populației acestui dăunător este foarte mare, în medie 705,5 fluturi pe o capcană cu feromon Atramol, în plantațiile de cais; în plantațiile de piersic numărul mediu de capturi /capcană a fost 627/6, iar în cea de migdal 732.

Dăunătorul este prezent în livadă pe toată perioada de vegetație, de la începutul lunii mai, până la sfârșitul lunii august.

G. molesta atacă lăstarii și fructele de migdal. În lăstarii atacați larvele formează galerii descendente de 5-18 cm lungime, din care cauză lăstarii se curbează și se usucă, căpătând culoarea neagră. Atacul se recunoaște și după excrementele și rosăturile din jurul orificiului de penetrație, cât și după aspectul de veștejire succesivă a frunzelor terminale.

Larvele pot migra dintr-un lăstar în altul, distrugând în cursul evoluției lor 4-5 lăstari. În fructe, omizile pătrund prin peduncul sau pe la caliciu, săpând galerii neregulate în jurul sâmburilor. Fructele atacate prezintă la suprafață orificii cu excremente larvale și exsudații gomoase. Ele stagnează din creștere și de obicei cad.

Combaterea. Pentru reducerea populației se recomandă să se taie lăstarii atacați și să se distrugă prin ardere; operația trebuie efectuată de la apariția ata-

culuí până la sfârşitul vegetaţiei. Prin acest procedeu se poate reduce până la 75% din rezerva biologică a dăunătorului. Prin lucrarea solului se distrug adăposturile de iarnă ale larvelor. Capcanele cu feromoni constituie, de asemenea, un mijloc eficient de micşorare a rezervei biologice a acestei insecte.

Chimic se recomandă 4-6 tratamente – la avertizare – în cursul perioadei de vegetaţie, în funcţie de gradul de infectare. Primul tratament se aplică la apariţia larvelor din generaţia I - în a doua decadă a lunii mai, al doilea după 12-14 zile, al treilea la ecloziunea larvelor din generaţia a II-a, iar al patrulea tratament după 12-14 zile. Al cincilea şi al şaselea se aplică la celelalte generaţii, dacă este cazul la apariţia larvelor. În aceste tratamente se recomandă următoarele produse: Carbetox 37 CE – 0,4%, Sinoratox 35 CE – 0,15%, Nogos 50 CE – 0,1%, Sumithion 50 CE – 0,1%, Zolone 35 CE – 0,2%, Wofatox 35 CE – 0,15%, Carbaril 50 PU – 0,15%, Decis 25CE – 0,04%, Sumicidin 20 CE – 0,03 %, Cropotex – 0,1%, Mikantop – 0,03 %, Sumi Alfa – 0,04%.

Tabelul 44

Program de protecţie integrată împotriva bolilor şi dăunătorilor la migdal

Faza fenologică sau perioada aplicării	Boala sau dăunătorul de combătut	Denumirea comercială a produsului	Concentraţia (%)	Observaţii
0	1	2	3	4
20-25.XI-după ce 50% din frunze au căzut	- *Monilinia laxa* - *Stigmina carpophilia* - *Cytospora cincta* - *Stereum purpureum* - Ouă de afide - Ouă de acarieni - Ouă de insecte defol.	Zeama bordeleză Sulfat de cupru + Pasta de var sau Turdacupral	1,0 1,0 2,0 0,5	- Arătura de toamnă
20.I – 20.II- în perioada de repaus vegetativ în zilele cu temperatura peste 4°C	- Păduchele din San Jose - *Eulecanium corni* - Ouă de afide - Ouă de insecte defol. - Ouă de acarieni - *Cytospora cincta* - *Monilinia laxa* - *Stigmina carpophila*	Oleoecalux	1,5	
20-30.III	- *Taphrina deformans* - *Monilinia laxa*	Zeamă bordeleză (sulfat de cupru + var praf)	0,5 0,75	
20-30.IV 10 – 15% flori scuturate	- *Taphrina deformans* - *Monilinia laxa* - *Stereum purpureum* - *Cytospora cincta*	Bravo 50SC sau Dithane M 45 sau Folpan 80DG + Decis sau	0,1 0,2 0,2 0,05	- Obs. la capcane - Lucrările solului

0	1	2	3	4
	- *Anarsia lineatella* - *Grapholita molesta* - Insecte defoliatoare	Sumi alfa Vandozeb 80 + Ekalux S	0,05 0,2 0,1	- Combate-rea buru-ienilor
20-25.V. – fructe cu diametrul 0,5 mm	- *Taphrina deformans* - *Stigmina carpophilla* - *Citospora cincta* - *Archips sp* - *Tortrix sp* - Insecte defoliatoare	Dithane M45 sau Folpan 80 WP + Rovral 50 WP + Ekalux S sau Decis Vondozeb 80 + Decis	0,2 0,2 0,05 0,1 0,05 0,2 0,05	- Obs. la capcane - Lucrările solului - Combate-rea buruienilor
20-25 VI	- *Taprina deformans* - *Monilinia laxa* - *Stigmina carpophilla* - Afide - *Anarsia lineatella* - *Grapholita molesta*	Dithane M 45 sau Topsin M 70 Captadin 50 + Ekalux S sau Decis sau Biobit XL	0,2 0,1 0,2 0,1 0,05 0,05	
15.VII – 10.VIII	- *Monilinia laxa* - *Anarsia lineatella* - *Grapholita molesta* - Păduchele din San Jose - *Carpocapsa pomonella* - Afide	Folpan 80 DG sau Fundazol 50 sau Bavistin 50 + Karate sau Ekalux S sau Biobit XL	0,2 0,05 0,1 0,02 0,1 0,05	

8. RECOLTAREA PĂSTRAREA ŞI VALORIFICAREA MIGDALELOR

8.1. Recoltarea

Fructele se recoltează la coacerea completă , adică atunci când partea verde (mezocarpul) este complet veştejită, crapă de-a lungul liniei de sudură ventrală şi lasă sâmburele să cadă cu uşurinţă. Nu se recomandă recoltarea fructelor înainte de începerea crăpării mezocarpului, deoarece ele se detaşează greu de ramurile fructifere, care se rup uşor cu acest prilej. În al doilea rând, fructele se decojesc greu. Dacă se întârzie cu recoltatul, fructele se pot scutura la pământ, coaja se înnegreşte şi pierd din valoarea comercială. Recoltarea trebuie făcută pe timp senin, întrucât fructele sub acţiunea ploii şi a ceţii din timpul recoltatului se înnegresc, mucegăiesc şi dau o marfă de calitate inferioară.

În unităţile mari producătoare de migdale, din California, Italia, Franţa etc., recoltarea se face mecanic, cu maşini vibratoare. În livezile mici se procedează

manual sau prin lovire cu prăjini lungi şi strângerea fructelor căzute pe o prelată pusă în jurul pomului (ca şi la recoltarea mecanică). Oricât de atent s-ar lucru, prin lovire cu prăjina se rup multe ramuri fructifere şi deci se micşorează producţia anului următor. De aceea este mai bine să se culeagă fructele direct cu mâna, de pe scări duble, şi să se adune în coşuri sau săculeţe atârnate de scară sau la şold. Un muncitor poate culege 100 –120 kg migdale în 8 ore.

Lucrătorii nu trebuie să se urce în pom, deoarece ramurile se dezbină uşor, lemnul este fragil şi se poate rupe.

Fructele recoltate se transportă sub şoproane sau în alt loc adăpostit, unde se curăţă imediat şi se întind la soare pentru uscare, 3-4 zile. Migdalele care nu se decojesc se pun în grămezi sau straturi de 30-40 cm înălţime (grosime), se stropesc cu apă, se acopăr cu pături sau prelate şi după 2-3 zile se decojesc uşor. Un muncitor poate decoji 120 – 130 kg fructe /zi.

Trebuie urmărit cu atenţie ca fructele să se usuce bine, deoarece puse la păstrare cu prea multă umezeală se încing şi îşi pierd gustul. Determinarea momentului optim de uscare se face prin ruperea miezului între degete: dacă se rupe uşor, pocnind, fără a se îndoi, este semn că uscarea s-a terminat.

Pentru înălbirea sâmburilor de migdal, mai ales a celor cu coaja subţire, acestea se sulfitează în camere speciale, cu fum de pucioasă. Afumatul durează 15-20 de minute.

Păstrarea migdalelor se face în magazii bine uscate şi aerisite, în grămezi de 50-60 cm înălţime sau în saci de pânză.

8.2. Forme de valorificare a migdalelor

Valorificarea fructelor se poate face în coajă sau ca miez. În ţările mari producătoare există standarde cu parametri precişi.

Miezul de migdale se poate folosi ca atare, prăjit şi sărat (ca alunele) sau în diferite produse de cofetărie: ciocolată, bomboane, fursecuri, torturi etc.

Pentru condiţiile din ţara noastră şi pentru gospodinele dornice să se afirme în arta culinară, se dau mai jos, câteva reţete, în care se pot folosi, cu succes, migdalele.

Tort cu migdale I

Materiale necesare. Blatul: 160 g unt, 160 g zahăr pudră, 4 ouă, 160 g migdale, coajă rasă de lămâie, cuişoare, scorţişoară, 160 g cacao, 80 g făină.

Crema: 100 g migdale, 100 g zahăr pudră, 75 g ciocolată, 200g unt.

Pentru ornat: 250 g frişcă, migdale.

Mod de preparare. Se freacă untul spumă, adăugând treptat zahărul şi cele 4 gălbenuşuri. Când compoziţia a crescut, se adaugă migdalele pisate, coajă rasă de lămâie, un vârf de cuţit de cuişoare pisate şi unul de scorţişoară, cacao, făina cernută, iar la urmă albuşurile spumă.

Se coc trei foi din această compoziție în tăvi bine unse și presărate cu făină, la foc moale, timp de 30 minute.

Pentru cremă, se opăresc migdalele și se curăță de pieliță, apoi se trec prin mașina de măcinat nuci. Se amestecă cu zahărul, cacao frecată cu puțină apă fierbinte și cu unt frecat spumă.

Se umplu foile cu această cremă, iar pe deasupra se ornează cu frișcă și cu migdale tăiate subțire.

Tort cu migdale II

Materiale necesare. Blatul: 6 gălbenușuri, 125 g zahăr pudră, 150 g migdale, 1 lingură de pesmet fin, coajă și zeamă de lămâie, 5 albușuri.

Crema: 100 g migdale, 100 g zahăr pudră, 75 g ciocolată, 200 g unt.

Mod de preparare. Se freacă gălbenușurile cu zahărul pudră până devin ca o cremă. Se opăresc migdalele, lăsându-le 2 minute în apa clocotită, se curăță de pieliță cât sunt încă fierbinți, se pun într-o tigaie pe marginea mașinii să se usuce și se trec prin mașina de măcinat nuci.

La crema de mai sus se adaugă o lingură de pesmet fin, puțină coajă rasă și zeama de lămâie, precum și spuma bătută de la 5 albușuri de ou.

Se coace într-o formă bine unsă cu unt timp de o oră, la foc potrivit.

Se taie în două și se umplu cu cremă preparată astfel: migdalele se opăresc și se curăță de pieliță, apoi se trec prin mașina de măcinat nuci. Se amestecă cu zahărul, cu cacaoa frecată cu puțină apă fierbinte și cu untul frecat spumă. Se glasează după gust.

Pricomigdale

Materiale necesare: 500 g migdale, 500 g zahăr pudră, 6 albușuri, puțină zeamă de lămâie.

Mod de preparare. Migdalele se macină prin mașina de nuci și se amestecă cu zahărul și cu albușurile (Atenție! Albușurile nu se bat separat, căci se ratează compoziția). Se amestecă cu mâna, până rezultă o cocă groasă. Cu mâna umedă se fac mingiuțe (cocoloașe) ceva mai mari, cât nuca și se pun la cuptor, în tava unsă cu ulei.

Cuptorul trebuie bine încălzit, dar în momentul introducerii tăvii se dă la potrivit.

Nu se deschide cuptorul timp de 15 minute, pentru verificare. Dacă pricomigdalele sunt încă albicioase se mai lasă puțin , dar se verifică mereu, pentru a nu se arde. Ele trebuie să fie rumene.

Pesmeți cu migdale I

Materiale necesare: 1 pahar cu unt topit, 1 pahar cu migdale măcinate, 1 ou, 1 gălbenuș de ou.

Mod de preparare. Se frământă făina cu unt topit , se adaugă zahărul, oul și migdalele. Se întinde aluatul respectiv pe o planșetă presărată cu făină și se taie

rondele cu un pahar mic. Acestea se ung cu gălbenuşul de ou, se presară cu zahăr tos şi se coc pe tava unsă , distanţate, pentru că se lăţesc la căldură.

Pesmeţi cu migdale II

Materiale necesare: 250 g unt , 125 g zahăr, 3 gălbenuşuri, 350 g făină, 250 g migdale măcinate, vişine din dulceaţă.

Mod de preparare. Se freacă untul spumă, apoi se adaugă zahărul şi gălbenuşurile. Se amestecă cu făina şi se face un aluat potrivit de tare. Se formează un sul gros şi se taie felii de grosimea unui deget. Din acestea se fac turtiţe, care se trec prin albuş bătut, prin zahăr tos şi migdale măcinate.

La fiecare turtiţă se face o adâncitură, cu degetul mijlociu, apoi se pun pe tava, presărată cu făină şi se coc la foc potrivit. În fiecare adâncitură se pune o boabă de dulceaţă.

9. BIBLIOGRAFIE

ABRISQUETQ J.M., HERNAN-SAEZ A., FRANCO J.A., 1994: *Root dynamics of young almond trees under different drip-irrigation rates.* Journal of Horticulture Science 69(2): 237-242.

ASSAF R., 2000: *Increasing yield and profitability of almond culture in Israel.* FAO-CIHEAM-NUCIS, 9: 13-15.

BLASCO A.B., FELIPE A., 1981: *Cropping efficiency in Almond: a rootstock trial under irrigation.* GREMPA Collogue, Izmir. Options Mediterranean's I: 131 – 133.

BOBELEAC MARIA, 1975: *Studiul unor soiuri de migdal în condiţiile de la Pietroasele jud. Buzău.* Lucrări ştiinţifice ICPP , vol II, 57 – 64.

COCIU V., 1954: *Migdalul.* Editura Agrosilvică Bucureşti.

COCIU V., 1961: *Migdalul.* În „Pomicultura specială". Editura Agrosilvică, Bucureşti, pag. 422 – 448.

COCIU V., 1967: *Migdalul. În „Pomologia RS România",* vol VI. Edit. Academiei Române pag. 419 – 620.

COCIU V., STANCIU GH., 1973: *Alunul şi migdalul.* Editura Ceres, Bucureşti.

COCIU V., IONESCU P.R., 1992: *Contribuţii la îmbunătăţirea sortimentului de migdal pentru condiţiile din Dobrogea.* Lucrările ştiinţifice ale ICPP Piteşti – Mărăcineni , vol. XV. Editura Tehnică Agricolă, Bucureşti.

DE HERALDE F., BIEL C., COHEN M., BATTLE I., SAVE R., 1997: *Vulnerability curves to embolism and drought resistance in two almond cultivars.* FAO-CIHEAM-NUCIS, 6: 12-14.

DETTORY S., 1984: *Leaf water potential, stomata resistance and transpiration response to different watering in almond, peach and „Pixi" plum, ISHS,* Acta Horticulturae 171: 181-187.

DHOBB L ., 1976: *Ensayo de cultivo intensivo del almendro.* I Congresi International de Almendra y Avellana. Reus , 25-28 oct.

FELIPE A., 1989: *Rootstocks for Almond Present situation.* Options Mediterranean's. Serie A 55: 13-17.

FERERES E., ALDRICH T.M., SCHULBACH H., MARTINICH D.A., 1981: *Response of young almond trees to late-season drought.* California Agriculture, July-August: 11-12.

FERERES E., MARTINICH D. A., ALDRICH M. T., CASTEL J.P., HOLZAPFEL E., SCHULBACH H., 1982: *Drip irrigation saves money in young almond orchards California Agriculture*, September - October: 12-13.

GALL H., GRASSELLY CH., 1977: *Prove di confranto di 12 cultivar di mandorlo innestate su franco, Pesca I ibrido, Pesco x Mandorlo.* Atti III di Riunioni di GREMPA . Valenzano (Bari) 3-7 ott.

GERMANA C., 1997: *Experiences on the response of almond plants (Amygdalus communis L.) to water stress, ISHS.* Acta Horticulturae 449 (2) : 497-503.

GHENA N. ş.a. 1974: *Pomicultura generală şi specială.* Editura Didactică şi Pedagogică.

GIRONA J., MARSHAL J., MATA M., ARBONES A., MIRAVETE C., 1997: *Evaluation of almond (Amygdalus communis L.) seasonal sensibility to water stress. Physiological and yield responses, ISHS,* Acta Horticulturae 449 (2): 489-496.

GOLDHAMER D. A., SMITH T.E., 1995: *Simple season drought irrigation strategies influence almond production,* California Agriculture, January-February: 19-22.

GOLDHAMER D. A., VIVEROS M., 2000: *Effects of preharvest irrigation cut off duration and postharvest water deprivation on almond tree performance.* Irrigation Science 19 : 125-131.

GRASSELLY CH., 1977: *Considerazioni sulle caratteristiche di alcune specie selvatiche di mandarlo e sulle possibilita di utilizzazione in programi di miglioramento genetico.* Atti della III Riunioni del GREMPA Valenzano (Bari) 3-7 oct.

GRASSELLY CH., RAYNAUD – CROSSA P., 1980: *L. Amandier.* Edit. G.P. Maisonneuve et Larose. Paris.

HUTMACHER R.B., NIGHTINGALE H. I., ROLSTON D. E., BIGGAR J.W., DALE F., VAIL S. S., PETERS D., 1994: *Growth and yield responses of almond (Prunus amigdalus) to trickle irrigation.* Irrigation Science 14: 117-126.

IANCU M., 1975: *Cercetări privind consumul de apă din sol în livezile de măr.* Lucrări Ştiinţifice I.C.P.P. Piteşti - Mărăcineni Vol. 4 : 159-173.

JUKOVSKI P.M., 1951: *Kulturnae rastenia i ih sorodici* . Moscova.

KESTER DALE E., 1976: *Sistemas de cultivo y patrones de almendro.* I Congresso International de almendro y avellana Reus, 25-28 oct.

KOLESNIKOV V.A., 1951: *Plododstvo Krama.* Simferopol, Krîmizdat.

LORETI F., VITI R., 1987: *Essai comparatif sur diferents portegreffes pour Amandier.* Agriculture VII Colloque GREMPA Reus, Espagne, 17-19 Juin.

MILELLA ANTONIO, 1958: *Contributo allo studio del sistema radicale del mandorlo. Studii sassaresi.* Sez. III. Annali della Facolta di Agraria dell Universita di Sassari, vol VI.

MONASTRA FRANCESCO, 1976: *Prova comparativa tra otto varieta di mandarlo innestate su differenti partinnesti. I contributo.* Annali dell Inst. Sperimentale per la Frutticoltura, vol.VIII. Roma.

MONASTRA FR., DELLA STRADA G., FIDEGHELLI C., 1987: *Supernova, une nouvelle variété d amandier obtenue par mutagenèse.* Agriculture, VII Colloque du GREMPA Reus (Tarragone), Espagne, 17-19 Juin.

NIGHTINGALE H. I., HOFMAN G.J., ROLSTON D. E., BIGGAR J. W., 1991: *Trickle irrigation rates and soil salinity evolution in an almond orchard,* Agriculture Water Management 19: 271-283.

PANDELE JULIANA, 1973: *Aspecte ale selecţiei biochimice la speciile piersic, cais, prun şi la nuciferele din România.* Teză de doctorat la Facultatea de Chimie. Universitatea din Bucureşti.

POPESCU M. ş.a., 1982: *Pomicultura generală şi specială.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

RICHTER A., 1933: *Mindalina mejdunarodnom rânke.* Ialta.

RIHTER A., KOLESNOCOV V.A., 1952: *Orehoplodnae kultura.* Simferopol Kramizdat.

RIHTER A.A., 1953: *Mindali.* Selkohozeaistvennaia enticlopedia T.3.

SANCHEZ-BLANCO M. J., ALARCON J. J., PLANES J., TORRECILLAS A., 1984: *Differential flood stress resistance of two almond cultivars based on survival, growth and water relations as stress indicators*. Journal of Horticulture Science 69 (5) : 947-953.

SCHACKEL K., GURUSINGHE S., KESTER D., MICKE W., 1998: *Water stress responses of almond (Prunus dulcis Mill.) trees under field conditions, ISHS*. Acta Horticulturae 470.

SCHWANKE L. J., EDSTROM J. P., HOFMANS J. W., 1996: *Performance of micro-irrigation systems in almonds*. Proceeding of 7th International Conference on water and irrigation, Tel Aviv, Israel, 13-16 May.

STYLIANIDES D. ş.a., 1987: *Nutriment element content of leaves and nuts of seven almond cultivars*. Agriculture Programme de recherché, Agrimed Reus 17-19 juin.

STYLIANIDES D., SYRGIANNIDES G., 1989: *Rootstocks for almond, Review, present situation and perspectives in Greece*. Options Mediterranean's nr.5: 69-71.

SCHEAU V., 1987: *Sortimentul de migdal pentru bazinul pomicol Oradea*. Lucrări ştiinţifice, ICPP Piteşti , vol. XII, 91-98.

SCHEAU V., 1998: *Migdalul*. Editura Imprimeriei de Vest Oradea.

TEVIOTDALE B.L., MICHAILIDES T., GOLDHAMER D.A., VIVEROS M., SCHMIDT LISA, VALESHIA HINES, 1994: *Cutting off irrigation early May reduce almond mull rot*, California Agriculture, May-June: 33-36.

TORRECILLAS A., RUIZ-SANCHEZ M. C., LEON A., DEL AMOR F., 1989: *The response of young almond trees to different drip-irrigated conditions. Development and yield*. Journal of Horticulture Science 64 (1): 1-7.

URIU K., MARTIN P.E., HAGAN R.M., 1970: *Radial trunk growth of almonds as affected by soil water and crop density*. Journal of American Society for Horticulture Science 95(2): 166-170.

URIU K., 1964: *Effect of postharvest soil moisture depletion on subsequent yield of apricots*. Journal of American Society for Horticulture Science 89: 159-173.

VASILIEV V., 1957: Badem. Sofia.

*** FAO: BYB. Vol.47 – 1993: FAO PYB – vol. 52 – 1998.

*** 1963: *Pomologia RP România*. Editura Academiei, Bucureşti, pag. 70 – 87.

*** 1967: *Pomologia Rep. Socialiste România*. Editura Academiei, Bucureşti, pag. 419 – 622.

Partea a IV-a

CASTANUL COMESTIBIL

1. CASTANUL COMESTIBIL. IMPORTANȚA CULTURII

Ca pom fructifer, castanul este valoros pentru fructele sale, bogate în diferite principii nutritive, cu rol important în alimentație .

După unele date din literatura de specialitate (Bârlănescu E. şi Ciolac D., 1964; Țerevitinov F.V., 1949; Tricaud P., 1945), castanele conțin: 16-24% amidon, 4-14% zahăr , 7-17% dextrină, 8,5 – 14,3% substanțe azotoase (dintre care 8-16% sunt substanțe albuminoide), 2,3-9,1% grăsimi, vitaminele PP şi B, săruri de Ca, Cu, Fe, K etc.

Ca fructe proaspete castanele au valoare energetică de 196 calorii la 100 g, iar ca fructe uscate de 371 calorii la 100 g parte edibilă.

Prin uscare, din castane se obține o făină foarte hrănitoare, care se poate păstra o perioadă îndelungată şi e folosită pentru diferite preparate culinare.

Castanele pot fi folosite în diferite moduri: coapte sau fierte, garnituri la diferite preparate culinare, produse de cofetărie variate, piureuri, creme etc. (vezi „Preparate din castane").

Lemnul de castan este folosit pentru obținerea mobilelor, parchetelor, precum şi în construcțiile care solicită rezistență deosebită. De aceea i se acordă o importanță specială în fondul forestier (Colpacci G., 1974).

Prin talia impunătoare, prin paleta coloristică a frunzelor (mai ales toamna), castanul poate sta alături de cei mai decorativi arbori din parcuri şi grădini (fig. 74).

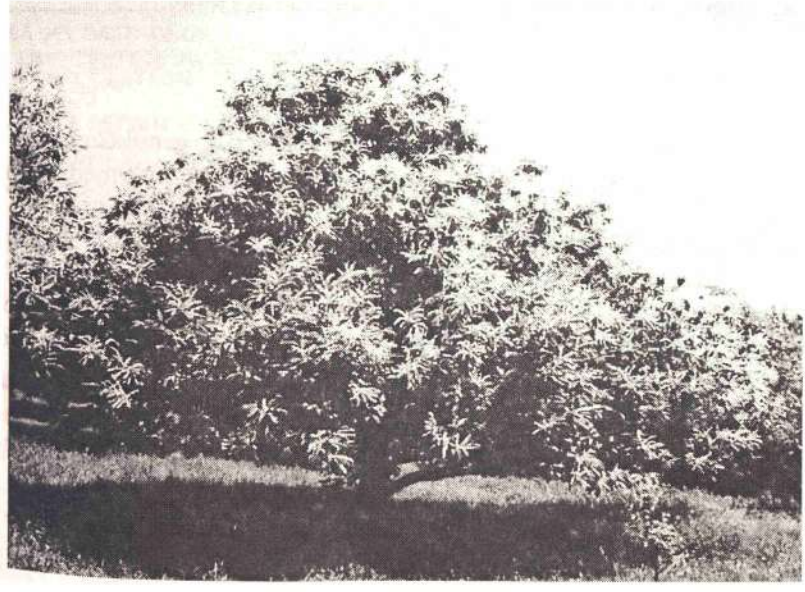


Fig. 74. Castan înflorit

Ținând seama de aceste însuşiri, castanul comestibil a făcut obiectul multor cercetări, încă din vechime, care continuă şi acum. Astfel, dintre cercetătorii con-

temporani se pot cita: R. Paglietta, G. Bounous (1979), S. Sansavini (1979), A. Bergamini (1980) şi alţii în Italia, care au îmbogăţit cunoştinţele privind biologia speciei şi tehnologia culturii; G. Solignat (1958, 1973,1975) în Franţa, care a obţinut soiuri noi, cu rezistenţă la boli, prin hibridare interspecifică; G. Gravatt (1949) şi R.A. James (1975) în SUA, ale căror cercetări s-au axat pe refacerea patrimoniului castanicol în urma atacului de cancer uscat al scoartei.; Kajimura, Honda, Yashida şi alţii în Japonia etc. (citaţi după Eynard I., ş.a. 1966).

În România au existat preocupări atât ştiinţifice, cât şi practice, privind castanul comestibil, remarcându-se, din acest punct de vedere: D. Gorduza şi T. Bordeianu (1955), I. Conea (1931), V. Cociu (1967), A. Lazăr şi Is. Popa (1987, 1989), A. Pop (1977), Blaja D.(1984), Tomescu I. Păducel C. (1993, 1994), Teodora şi Cristian Tetileanu etc. Ei au adus contribuţii la stabilirea zonelor de cultură, selecţia din flora spontană a unor biotipuri valoroase, crearea de noi soiuri autohtone, stabilirea tehnologiei de înmulţire şi de cultură modernă, identificarea bolilor specifice castanului şi combaterea lor etc.

2. ORIGINEA ŞI ARIA DE RĂSPÂNDIRE A PRINCIPALELOR SPECII DE CASTAN

2.1. Pe glob

Castanul comestibil face parte din familia *Fagaceae*, genul *Castanea adams*, specia *sativa*. Din punct de vedere botanic ocupă o poziţie intermediară între genurile *Fagus* şi *Quercus*.

Genul *Castanea* cuprinde nouă specii, dintre care patru sunt originare din America, patru din Asia şi una din Europa (fig. 75).

În cultură sunt cunoscute numai 5 specii de castan. Dintre acestea, specia de bază, cea mai veche în cultură şi cea mai larg răspândită în toate ţările sudice ale Europei, este *Castanea sativa* .

a) *Castanea sativa* Miller este cunoscută şi sub denumirile de *Castanea castanea, Castanea vesca, Castanea vulgaris* şi *Fagus castanea*, iar în România i se spune castan indigen, castan dulce, castan bun şi (uneori) castan european, castan nobil sau castan propriu-zis. Aria lui naturală de răspândire este în zonele din jurul Mării Mediterane: Italia, Spania, Portugalia, Franţa, Grecia, Turcia, Algeria şi Tunisia.

Spre nord, aria de răspândire este limitată de paralele de 47-50^0, ultimul punct fiind Valea Rinului (fig. 76). Insular, se întâlneşte şi în Iugoslavia, Ungaria, România, sudul Ucrainei s.a.

Fig. 75. Centre genetice de formare a speciilor de castan

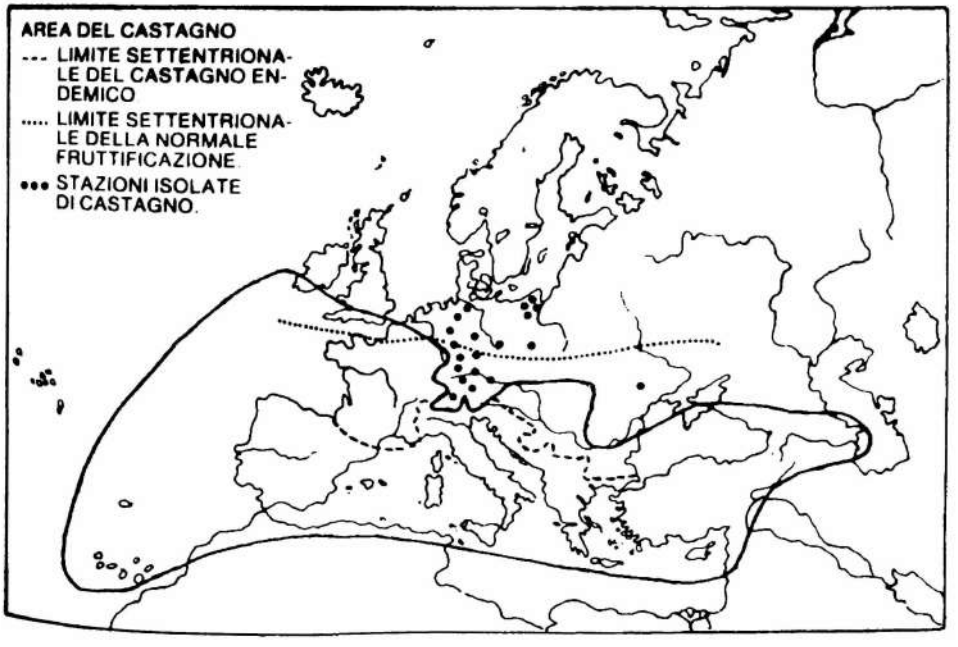


Fig. 76. Răspândirea castanului

Este o plantă tipic mediteraneană şi vegetează de la limita superioară a măslinului, ocupând zona viţei de vie, până în zona stejarului şi a fagului (Conea I., 1931, Paglietta R., 1979). Cercetările paleobotanice dovedesc existenţa acestei specii încă din terţiar, pe zone foarte intense în Europa, dar pe durata glaciarului aria s-a restrâns în zonele unde se găseşte în prezent.

b) Castanea crenata *Sieb et Zucc* sau castanul japonez. Este răspândit în Japonia, o parte din Coreea şi China de nord – est, precum şi în Taiwan. În Japonia s-au găsit fosile din această specie, din anii 1000 – 4000 î.e.n.

Primele atestări scrise au fost găsite în cronicile Kajiki în anul 712 şi Nihonsoki în anul 720.

Împăratul Jito (645 – 702) a recomandat luarea în cultură a castanului comestibil şi ca plantă silvică. S-a răspândit mult în perioada Nara (710 - 794) şi Heian (749 – 1192) (Eynard I., Honda N., Koma S , 1966: 90 – 106).

Pomul este de talie mică sau mijlocie, precoce, cu coroana plângătoare. Lăstarii sunt flexibili, în formă de zig – zag, cu mugurii dispuşi distih, după formula 1/2, în secţiune circulară. Frunzele sunt mici, alungite, cu limbul în formă de V (în secţiune transversală) asemănătoare cu frunzele de piersic, cu dinţii mucronaţi.

Particularităţi: rezistenţă la boala de cerneală şi la pătarea frunzelor, fapt ce-l recomandă ca genitor în programele de creare a noi soiuri rezistente la boli.

c) Castanea mollisima *Blume.* Castanul chinezesc este originar din Munţii Chinei Meridionale şi Orientale şi poate ajunge până la altitudinea de 2000 m, unde clima este subtropicală.

Specia se mai găseşte şi în Coreea, iar ca soiuri provenite din aceasta sau ca hibrizi, în America de Nord.

Pomul se aseamănă cu cel european, dar are coroana plângătoarea. În secţiune, lăstarii au forma circulară, iar mugurii sunt dispuşi după formula 1/2. Frunzele sunt mai mari sau mijlocii, cu limbul plat, dinţi scurţi, mamelonaţi.

Castanul chinezesc este rezistent la boala de cerneală (*Phytophtora cambivora* Petri) şi la cancerul scoarţei (*Endothya parasitica* Murr PJ et Anderson), fapt ce a permis folosirea acestei specii ca sursă de gene în programele de ameliorare pentru rezistenţa la boli. În schimb este sensibil la cancerul coletului (*Diplodina castaneae* Prill et Bell).

În afara speciilor descrise mai sus, care stau la baza principalelor soiuri existente în cultură, există şi alte specii, ca de exemplu: *Castanea pumilla Mill* (castanul pitic), *Castanea senguinii* (Dide), *Castanea floridana* Ashe, *Castanea henryi* Rehd et Wils ş.a, care sunt specii ornamentale.

2.2. Castanul în România

Originea castanului de la noi este încă discutată. Nu se poate şti cu precizie dacă este o rămăşiţă a florei terţiare, dacă a fost adus de legiunile romane, sau de

către călugării greci, cu mult mai târziu. Cert este că în Oltenia, mai ales, masivele mari şi bătrâne de castani sunt grupate în jurul vechilor mănăstiri sau schituri: Tismana, Polovragi, Bistriţa, Horezu, Frăsinei etc. (Popescu C., Liacu A., 1949; Chiriţă C., 1939). Castanul creşte pe versantele sudice ale dealurilor din depresiunea subcarpatică a Olteniei. Limitele extreme ale liniei est – vest pe care el se înşiră sunt localităţile: Băile Herculane şi Pecenişca de pe Cerna (la vest) şi localitatea Jiblea de pe lângă Râmnicu – Vâlcea (la est).

Masivele şi pâlcurile cele mai importante de castani sunt la Mănăstirea Tismana (ocolul silvic a organizat plantaţii noi ca arboret), Boroşteni – Gureni, Mănăstirea Polovragi, Sporeşti – Hobiţa, Băltişoara – Bâlta, Mănăstirea Bistriţa, Schitul Crasna, Mănăstirea Horezu etc.

Pe platforma Gornoviţa se găsesc mai multe pâlcuri: satul Gornoviţa, plaiul Nereaz, plaiul Zăpodeni (500 – 510 m altitudine), plaiul Hieronilor (540-600 m altitudine).

Ca pom izolat, în livezi sau ca pâlcuri semispontane, castanul se mai găseşte şi în alte localităţi ca: Novaci, Baia de Aramă, Râmnicu Vâlcea, Tg. Jiu, Turnu Severin etc. Castanul are o mare răspândire şi în Maramureş, cu deosebire în jurul oraşului Baia Mare (Tăuţii de Sus, Fernegiu, Tăuţii Măgheruş, Baia Sprie, Şomcuta Mare, Seini, Cicărlău, Satu Lung, Berchez etc. (Gorduza D., 1954; Popa Ispas, 1987).

Ca pom izolat se mai întâlneşte în unele comune din preajma oraşelor: Bistriţa, Jibou, Dej, Tg. Mureş, Sighişoara, Sibiu, Haţeg, Oradea, Arad, Aleşd, Beiuş, Lipova, Lugoj, Caransebeş etc.

Faptul că se găseşte, atât ca pom izolat, cât şi în masive, într-un număr atât de mare de localităţi, arată că în ţara noastră sunt perspective de extindere a acestei specii valoroase şi posibilitatea nu numai de a satisface parţial cerinţele interne, ci şi pentru export.

3. PARTICULARITĂŢI BIOLOGICE ALE CASTANULUI COMESTIBIL (INDIGEN)

3.1. Particularităţi de cultură

Vârsta la care castanul comestibil începe să fructifice variază, mai întâi, după condiţiile pedoclimatice în care se cultivă. În regiuni mai temperate şi pe soluri sărace rodirea începe la 8-10 ani, dar recolte mari asigură abia la 18 – 20 de ani. În zonele cu multă lumină şi căldură, cu soluri profunde luto-nisipoase sau nisipo-lutoase intrarea pe rod are loc mult mai repede. Pomii altoiţi sau proveniţi prin marcotaj pot avea primele fructe chiar din pepinieră.

În condiţii optime de creştere, castanul trăieşte câteva sute de ani, mult mai mult decât nucul, atingând dimensiuni considerabile, atât în ceea ce priveşte

diametrul tulpinii, cât şi creşterea în înălţime. Când pomii cresc prea des, tulpina e înaltă (25-35 m), coroana deasă, neregulată sau îngustă. Şi invers, pomii izolaţi au coroane masive, globuloase.

Castanul indigen este sensibil la boala de cerneală (*Phytophtora cambivora* Petri), la cancerul scoarţei (*Endothya parasitica* Murr. P.J. et Anderson), la cancerul coletului (*Diplodina castanea* Prill et Bell), la pătarea frunzelor (*Mycosphaerella maculiformis* Pers. Schroct), precum şi la atacul gărgăriţei castanelor (*Balaninus elefas* Gill) şi la viermele castanelor (*Laspeyresia splendana* Hubner).

3.2. Biologia înfloritului şi a fructificării

Castanul se remarcă printr-o perioadă de vegetaţie lungă (5-8 luni), deşi începe vegetaţia destul de târziu. Obişnuit, frunzele apar în aprilie – mai şi încep să cadă la sfârşitul lunii noiembrie. Diferenţierea mugurilor floriferi are loc în cursul verii, iar primăvara următoare se dezvoltă mai întâi un lăstar şi abia mai târziu apar florile (mai întâi cele bărbăteşti). În jurul oraşului Baia Mare, înflorirea începe în prima decadă a lunii iunie şi durează până în prima decadă a lunii iulie, funcţie de biotip.

Florile sunt unisexuat – monoice (fig. 77). Cele bărbăteşti, grupate câte 1-2 la subsuoara unei bractei, se găsesc adunate în amenţi lungi de 15-35 cm, de culoare galbenă – verzuie şi se formează din partea mediană spre terminală a lăstarilor. Ei sunt, în general, rectilinii la *Castanea sativa*, dar pot fi ondulaţi sau chiar ramificaţi. După cercetările făcute de Solignat G. (1973, 1975) şi de Popa Ispas (1987), numărul staminelor şi lungimea lor variază mult, chiar în cadrul speciei. Din acest punct de vedere se disting patru grupe de soiuri: a) astaminate, la care florile sunt reduse la periant, fără stamine, deci soiurile sunt total androsterile: b) brahistaminate, la care staminele au filetele foarte scurte, 1-3mm, iar anterele nu depăşesc periantul; c) mezostaminate, la care filetele staminelor au 3-5mm lungime, iar anterele depăşesc periantul; d) longistaminate, ca la majoritatea soiurilor de *Castanea sativa* Mill, *Castanea mollissima* Blume şi *Castanea crenata* Sieb et Zuce, ale căror filete staminale au 5 -7 mm lungime şi anterele depăşesc cu mult periantul (fig. 78).

Soiurile şi tipurile brahistaminate au puţin polen şi adesea cu germinaţie foarte slabă, astfel că practic ele sunt androsterile, ca şi astaminatele.

La tipurile mezostaminate şi longistaminate polenul este abundent şi cu foarte bună facultate germinativă.

În general, numărul staminelor variază de la 10 la 20 într-o floare.

Florile femeieşti sunt grupate în inflorescenţe la partea superioară a amenţilor zişi androgini, care poartă la vârf flori bărbăteşti. Numărul inflorescenţelor femeieşti variază de la 1 la 5 într-un ament, dintre care numai primele 2-3 sunt fertile. Porţiunea cu flori bărbăteşti cade după înflorirea florilor femeieşti.

Fig. 77. Inflorescența femelă la castan

Fig. 78. Inflorescența masculă la castan

Fiecare inflorescență de flori femeiești cuprinde, în general, 3 flori, dar la unele tipuri pot fi și 7. Fiecare floare conține numeroase ovule și poate da naștere unui fruct cu 1 sau mai multe semințe. Tocmai numărul de semințe din interiorul unui fruct deosebește castanele de maroane. Maroana este un fruct cu o singură sămânță , în timp ce castana conține mai multe semințe.

La tipurile longistaminate, înflorirea în masă este relativ ușor de observat, datorită aspectului pe care–l au amenții și parfumului puternic și caracteristic pe care îl degajă florile deschise. La cele astaminate este mult mai greu, deoarece înflorirea se limitează la deschiderea periantului florii, iar aspectul amentului nu se schimbă. În afară de aceasta, amenții cad imediat ce se deschid florile.

Atât începutul cât și sfârșitul înfloritului florilor bărbătești depind în mare măsură de condițiile de temperatură din perioada imediat următoare dezmuguritului.

După observațiile lui G. Solignat (1975), anii în care temperatura medie a lunilor aprilie și mai este mai mică de $+13,5^0$ C sunt ani cu înflorire târzie. Decalajul de la un an la altul, pentru începutul înfloritului florilor mascule, la același tip sau soi, poate fi de 15 - 20 de zile. La sfârșitul înfloritului amenții se brunifică, se usucă și cad.

După 15-21 de zile de la apariția amenților apare o nouă serie de amenți, așa numiții amenți secundari, cu mult mai scurți decât primii. Aceștia înfloresc spre sfârșitul perioadei de înflorire în masă a primilor amenți.

Cu această succesiune a înfloririi florilor bărbătești se poate asigura polen timp de aproape o lună de zile. Florile femeiești sunt grupate câte 3 într-o inflorescență. Floarea mediană este aceea de la care apar mai întâi stigmatele, după care urmează cele laterale. Apariția tuturor stigmatelor, de la toate florile, are loc între 1 și 20 iunie pentru tipurile precoce și semiprecoce, și între 10 și 30 iunie pentru cele tardive și semitardive.

În general, înflorirea în masă a florilor bărbătești are loc după înflorirea în masă a celor femeiești, ceea ce ar putea duce la concluzia că tipurile și soiurile de castan sunt protogine. În realitate, castanul este protandru, deoarece florile femeiești nu sunt apte de fecundare decât după 8 zile de la apariția în masă a stigmatelor tuturor florilor și își menține această facultate timp de aproape o lună (G. Solignat, 1958).

Fructele sunt cuprinse de involucru (provenit din dezvoltarea inflorescenței), de obicei câte 3: cele laterale sunt bombate pe o parte și turtite pe cealaltă, cea mediană turtită pe ambele laturi. Sunt cazuri când sămânță (denumită, în practică, fruct) mediană este atrofiată, rămânând ca o mică pieliță între cele două semințe, care se dezvoltă mai mult.

Alteori se poate dezvolta numai sămânța mediană, cele laterale atrofiindu-se.

Din punct de vedere botanic, fructul (sămânța) este o achenă, cu diametrul de 4-5 mm, cu pericarpul tare, uscat, subțire. Este monospermă, acoperită cu un tegument subțire, cu un embrion mare, alb-gălbui.

Maturarea fructelor. Se consideră că fructele au ajuns la maturare atunci când involucrele se desfac în 2-4 valve, iar fructele au culoare specifică. Solignat G. (1975) face următoarea clasificare a soiurilor, după perioada de recoltare:

a) Timpurii – înainte de 15 septembrie;
b) Semitimpurii – între 15 şi 30 septembrie;
c) Semitârzii – între 1 şi 15 octombrie;
d) Târzii – după 15 octombrie.

3.3. Factorii care determină regularitatea şi cantitatea producţiei

Producţia de castane este influenţată de factori interni şi factori externi (G. Solignat, 1975). Printre factorii interni se pot cita: sterilitatea masculină, cazul unor tipuri cu flori mascule astaminate, practic androsterile, incapabile să formeze polen. De asemenea, tipurile cu flori brahistaminate şi mezostaminate produc polen puţin, cu germinaţie slabă şi nu pot fi buni polenizatori. Numai tipurile cu flori mascule longistaminate produc polen din abundenţă, cu 80 – 90% germinaţie, acestea fiind foarte bune polenizatoare; fertilitatea femelă este capacitatea inflorescenţelor femele de a fi fecundate şi se exprimă prin procentul de gube cu 2-3 fructe. În funcţie de fertilitatea femelă, productivitatea se exprimă astfel: a) productivitatea bună: < 10% gube sterile, 90% gube cu 2-3 fructe; b) productivitate mijlocie: 10-25% gube sterile, 50% gube cu 2-3 fructe; c) productivitate slabă: > 25% gube sterile; < de 50% gube cu 2-3 fructe; *alternanţa de rodire:* după unii autori nu se poate face distincţie precisă în această privinţă. P. Szentivanyi (1980) afirmă că fluctuaţiile de rodire, de la un an la altul, nu depind de producţia anului precedent, argumentând că, în doi ani consecutivi, producţia poate fi bună sau slabă, condiţiile climatice ale anului respectiv având rol predominant; *autocompatibilitatea*: la castanii cu flori longistaminate există determinism genetic care nu permite polenizarea cu polen propriu. În cele mai bune cazuri, la autopolenizare se obţin 0-10 fructe la 100 gube, faţă de 100-250 fructe la 100 gube, în cazul polenizării selective (libere); *intercompatibilitatea*: pentru obţinerea unor recolte mari de fructe, la castan este absolut necesar să se asigure polenizarea cu polen străin.

Intercompatibilitatea se exprimă prin numărul de fructe la 100 gube, apreciindu-se că este: a) bună, când la 100 gube rezultă mai mult de 100 fructe; b) mijlocie, când la 100 gube rezultă 50 -75 fructe; c) slabă, când rezultă mai puţin de 20% fructe. Perioada optimă de suprapunere a perioadei de înflorire a florilor mascule şi femele este de 8-12 zile, ceea ce corespunde cu perioada de receptabilitate masivă a stigmatelor. Dintre factorii externi care au influenţă asupra producţiei, condiţiile climatice sunt hotărâtoare acţionând asupra polenizării, fecundării, creşterii şi maturării fructelor. În cazul castanului comestibil, polenizarea se asigură prin insecte şi prin vânt. Florile femele sunt adaptate la modul de

polenizare prin vânt, deoarece insectele vizitează cu precădere florile mascule (Porch, citat de Szentivanyi, 1980), având rolul doar de a împrăştia (transporta) polenul. În condiţii de umiditate a aerului redusă, polenul poate fi împrăştiat de vânt la distanţa de 200 – 300 m, cel mai adesea la 20 – 40 m (Solignat, 1980).

Ploile îndelungate îngreunează răspândirea polenului şi buna polenizare a florilor.

Temperatura optimă de germinare a polenului este de 25°C.

4. CERINŢELE CASTANULUI COMESTIBIL FAŢĂ DE FACTORII DE MEDIU

4.1. Cerinţele faţă de căldură

Castanul comestibil prosperă în zone cu temperatura medie anuală de peste 9° C, cu toamne lungi şi călduroase.

R. Paglietta şi G. Bounous (1979) precizează că este o specie mezotermică, cu cerinţe de 8-15°C temperatură medie anuală.

Pentru buna dezvoltare a pomilor, rodire şi maturarea deplină a fructelor, castanul solicită zone cu veri nu prea calde, dar cu toamne lungi şi călduroase.

Este sensibil la gerurile târzii de primăvară, cu deosebire soiurile cu dezmugurire timpurie, dar este rezistent la gerurile din iarnă, când acestea survin progresiv. Totuşi temperaturi de peste –25°C, survenite brusc sau pe durată mai lungă, provoacă degerarea ramurilor de 1 an.

4.2. Cerinţele faţă de apă

Castanul comestibil are nevoie de zone cu precipitaţii de minimum 700 mm anual, optimum fiind de 900 – 1000 mm. Precipitaţiile abundente din lunile iunie şi august favorizează apariţia bolii „pătarea frunzelor".

Excesul de umiditate din sol duce la moartea pomilor. Nu suportă apa freatică mai aproape de 4 m de la suprafaţa solului. Spre deosebire de nuc, nu creşte deloc pe malul apelor curgătoare.

4.3. Cerinţele faţă de sol

Castanul preferă solurile profunde, permeabile, cu pH între 4,8 şi 6,0.

Suportă solurile sărace, dar răspunde favorabil în cele bogate în elemente nutritive.

La noi în ţară este răspândit, cu deosebire, pe solurile provenite din degradarea rocilor silicioase, acide, mai ales a celor granitice albicioase, bogate în mine-

rale potasice. Deseori creşte în vecinătatea calcarului, dar evită sistematic solurile formate pe şi din această rocă. Deşi castanul nu este o adevărată specie calcifugă, creşte anevoie şi chiar piere, dacă proporţia de calcar depăşeşte 1,8%.

4.4. Cerinţele faţă de lumină

Castanul este o specie rezistentă la umbră, cu deosebire în tinerete, când lumina intensă îi stânjeneşte dezvoltarea. De aceea se recomandă plantarea sa în asociaţie cu alte specii pomicole, care, prin portul lor mai înalt şi creşterea mai rapidă, îi pot asigura condiţii de semiumbră. Pe măsură ce creşte, pe la vârsta de 10-15 ani, exigenţele castanului faţă de lumină cresc. Totuşi el creşte destul de bine în păduri. Pădurile de castan din Caucaz, de exemplu, sunt umbroase, întunecoase şi nu au subarboret.

În pădure însă castanul creşte foarte mult în înălţime, dă un lemn de calitate superioară, dar formează o coroană mică şi produce puţin. Din contră pomii crescuţi izolat, primind lumină din belşug, formează o coroană masivă globuloasă, asemănătoare cu a nucului, cu multe formaţii fructifere, care asigură recolte bogate. Reuşita culturii castanului nu depinde însă de nici unul din factorii menţionaţi, luaţi separat, ci de complexul factorilor climatici şi în special de căldură şi umiditate. Aşa se explică de ce în multe regiuni de pe glob, cu regim termic bogat, castanul nu este totuşi răspândit.

5. SORTIMENTUL ACTUAL ŞI PERSPECTIVELE ÎMBUNĂTĂŢIRII LUI PE CALE GENETICĂ

5.1. Sortimentul cunoscut pe plan mondial

Soiurile care se cultivă pe plan mondial sunt, în primul rând, rezultatul selecţiei naturale, apoi al selecţiei populare îndelungate.

Multitudinea de soiuri, existente pe plan mondial, indică faptul că majoritatea dintre ele găsesc condiţii de creştere şi fructificare în zone restrânse, bine precizate de condiţiile pedoclimatice în care au fost obţinute, purtând adesea numele zonei în care au fost selecţionate.

În cele ce urmează sunt citate principalele soiuri cultivate în ţările castanicole, astfel:

Italia: *Maron boune*: soi târziu cu fructe mari şi capacitate bună de păstrare; *Marone di Avelino*, fructe mari (37 buc./kg); *Marone de Chiusa Pesio*, pom viguros, cu fructe mari; *Castagna della Madonna*, soi cu maturare timpurie, *Caprinese*, folosit cu deosebire pentru obţinerea făinii de castane.

Franța: *Sardone*: soi precoce, cu înflorire târzie, fructe tip maroană; *Bouche rouge*, cu dezmugurire târzie, fructe tip maroane, *Maron d'Orleans*, soi precoce cu fructe mari, bogate în zahăr; *Belle Epine*, soi precoce, cu fruct tip maroane, dă bune rezultate la altitudini joase; *Marigule 15*: soi nou provenit din hibridare interspecifică (*C.crenata x C sativa*), foarte precoce, rezistent la boala de cerneală şi la pătarea frunzelor cu fructe tip maroane (40-80 buc./kg); *Maraval 74*, hibrid natural *C.crenata* x *C.sativa*, prezintă o mare plasticitate ecologică şi intră repede pe rod, este rezistent la boala de cerneală, dar sensibil la alte boli ale castanului.

Japonia: Dintre soiurile cultivate mai mult (toate din specia *C.crenata*) şi cunoscute şi în Europa, se pot cita: Ginyose, Ishizuki, Tanzawa, Tamba, Izumo şi Tsukuba. Toate soiurile japoneze sunt de vigoare mică, cu precocitate pronunțată , productive, cu fructe variabile ca mărime. Prezintă rezistență la boala de cerneală şi la pătarea frunzelor. Deşi puțin răspândite în Europa, constituie un material biologic foarte valoros pentru hibridările intespecifice, cu referire specială pentru rezistența la boli.

S.U.A. Sunt recomandate următoarele soiuri: *Crane*, un hibrid natural din specia *C. mollisima*, foarte precoce (rodeşte chiar din anul II de la plantare), cu fructe mari (60 buc./kg); *Nanking*, cu fructe de calitate superioară; *Sleeping Giant*, hibrid complex, obținut din fecundarea castanului chinezesc, cu un hibrid japonezo – american, cu fructe mijlocii (80-85 buc./kg), de calitate foarte bună; *Orin* provine din soiurile chinezeşti; are fructe de calitate bună, mari (60-65 buc./kg), cu maturare timpurie .

5.2. Sortimentul de castan din România

Până în anii '80, nu se poate vorbi de un sortiment de castan, ci doar de unele tipuri individualizate din plantațiile înmulțite secole de-a rândul prin sămânță şi drajoni, în principalele centre de cultură.

Astfel, sunt cunoscute populații castanicole de: Bistrița, Horezu, Tismana, Polovragi şi altele din Oltenia: Berchez, Şomcuta Mare, Tăuții de Sus, Baia Mare, Baia Sprie şi altele din județul Maramureş. Dintre aceste populații V. Cociu, T. Gozob, D. Blaja, D. Gorduza, E. Rusu, St. Veres şi alții au selecționat o serie de clone valoroase sub aspectul producției, rezistenței la boli şi calității fructelor, selecții descrise în „Pomologia României" vol.VI (1967, pag. 625-706), majoritatea introduse în fondul de germoplasmă de la stațiunile de cercetare pentru pomicultură Baia Mare şi Tg. Jiu.

Studiul sistematic a unora dintre aceste clone, la SCPP Baia Mare şi Tg. Jiu a permis omologarea ca soiuri noi a celor menționate în tabelul 45.

În continuare se face descrierea pomologică a soiurilor respective şi a unor selecții cu perspective de omologare.

Soiuri zonate în Maramureş

Iza (Sinonime T3). Fructe cu aspect atrăgător, lucioase, mari (12,5g = 80 buc./kg). Conţin 3,8% substanţe proteice, 13,44 % zahăr total, 33,98% amidon. Randamentul în miez = 85,9% (fig. 79).

Tabelul 45

Soiuri noi autohtone de castan comestibil, recomandate la înmulţire

Nr. crt.	Denumirea soiului	Genitorii	Anul omologării	Unde a fost selecţionat	Autorii soiului	Particularităţile soiului
1	Mara	Selecţia din flora semicultivată	1979	SCPP Baia Mare	A. Lazăr, Popa Ispas	Precocitate de rodire
2	Iza	Selecţia din flora semicultivată	1979	SCPP Baia Mare	A. Lazăr, Popa Ispas	Precocitate, productivitate
3	Gureni	Selecţia din flora semicultivată	1979	SCPP Tg.Jiu	D. Blaja	Productivitate
4	Hobiţa	Selecţia din flora semicultivată	1979	SCPP Tg.Jiu	D. Blaja	Productivitate
5	Polovragi	Selecţia din flora semicultivată	1979	SCPP Tg.Jiu	D. Blaja	Calitatea fructelor
6	Tismana	Selecţia din flora semicultivată	1981	SCPP Tg.Jiu	D. Blaja I.Tomescu	Productivitate, precocitate
7	Prigorie	Selecţia din flora semicultivată	1985	SCPP Tg.Jiu	I.Tomescu I. Roman	Productivitate

Maturarea semitardivă (a doua jumătate a lunii septembrie).

Pomul de vigoare mijlocie, foarte productiv, cu bună rezistenţă la pătarea frunzelor (*Mycosphaerella maculiformis*) şi la dăunătorii *Balaninus elefas şi Carpocapsa spedana.* (fig. 80).

Mara (Sinonime T1). Fructe de mărime mijlocie, cu calităţi gustative excepţionale. Conţin 4,26% substanţe proteice, 13,56% zahăr total, 36,84% amidon, randamentul în miez fiind de 85,8%.

Maturarea de recoltare tardivă (a doua jumătate a lunii octombrie).

Pomul este de vigoare mijlocie – mare, cu rezistenţă satisfăcătoare la principalele boli specifice castanului.

T.18. Fructe mari (18,4 g), cu aspect comercial foarte atrăgător şi calităţi gustative excelente.

Maturarea de recoltare este semitimpurie.

Pomul este de vigoare medie, intră repede pe rod şi produce foarte mult.

T.19. Fructe supramijlocii (13,7 g/buc.), cu calităţi gustative foarte bune.

Maturarea de recoltare – semitimpurie .

Pomul semiviguros, precoce şi productiv.

Pe lângă soiurile de mai sus, deja omologate, Staţiunea Baia Mare a selecţionat o serie de hibrizi interspecifici, caracterizaţi prin rezistenţa la pătarea frunzelor, cu pomi de vigoare redusă, intrarea timpurie pe rod (anul IV, V), productivitate mare şi fructe foarte mari 32-65 buc./kg (fig. 81).

Printre aceştia se pot menţiona: 79.01.44; 79.01.45; 79.11.01; 79.12.33; 80.01.03; 80.01.04; 80.06.22 etc., care pot fi extinşi în zonă, fiind deja verificaţi în livezile experimentale.

Soiuri zonate în nordul Olteniei

Polovragi: fructe mari de 18-20 g, cu 22,91 % zahăr şi 3,75 % substanţe proteice, maturarea foarte timpurie, pomii de vigoare mijlocie, rezistenţi la ger şi boli, rodesc de timpuriu şi regulat.

Gureni: fructe de 11,3 g, bogate în zahăr şi amidon, pretabile pentru consum în stare proaspătă, cât şi pentru industrializare.

Pomii de vigoare mare, rezistenţi la ger şi secetă.

Prigoria: fructe de 12,6 g, bogate în zahăr, cu maturarea semitimpurie. Pomi de vigoare medie, productivi, bine adaptaţi la condiţiile zonei, rezistenţi la ger, secetă şi boli.

Borosteni, portaltoi pentru castan. Imprimă vigoare medie, productivitate şi rezistenţă la secetă. Răsărire bună, puieţii pot fi altoiţi în primul an de creştere.

Hobiţa: fructe cu greutate medie de 10 g, conţin 21,15% zahăr şi 3,56% substanţe proteice. Gust plăcut. Maturare medie.

Pomii de vigoare submijlocie, precoce, foarte productivi.

Tismana: fructe de 10 – 12 g, aspectoase, cu gust plăcut, cu maturare timpurie.

Pomii intră repede pe rod, sunt foarte productivi şi rezistenţi la ger , secetă şi boli.

Soiuri străine cu perspectivă de a fi cultivate în România

Alături de soiurile şi selecţiile locale de castan comestibil (*Castanea sativa* Mill.), în ţara noastră au fost introduse şi se află în curs de evaluare soiuri care provin din alte ţări cultivatoare. Aceste soiuri sunt fie de tip european, fie hibrizi interspecifici.

Până în prezent, o serie de soiuri de castan comestibil originare din Franţa au dat rezultate bune în zona subcarpatică a Olteniei (Vâlcea, figurile 82, 83).

În condiţii de cultură adecvate, pe soluri acide şi fără irigare, aceste soiuri s-au dovedit foarte precoce, producând în anul 5 de la plantare peste 10 kg fructe / plantă (la o densitate de 123 plante / ha, producţia depăşeşte 1,2 t).

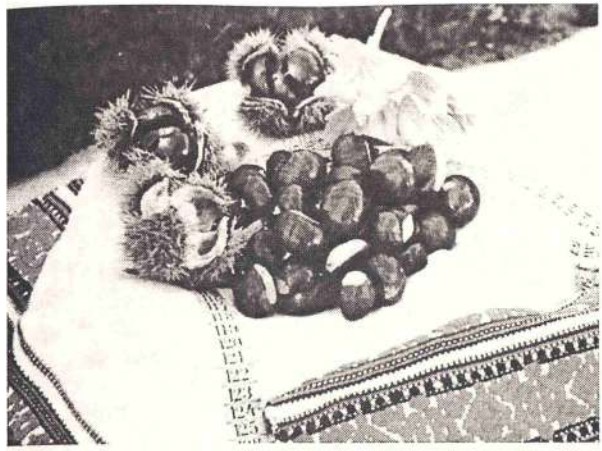


Fig. 79. Fructe din soiul Iza

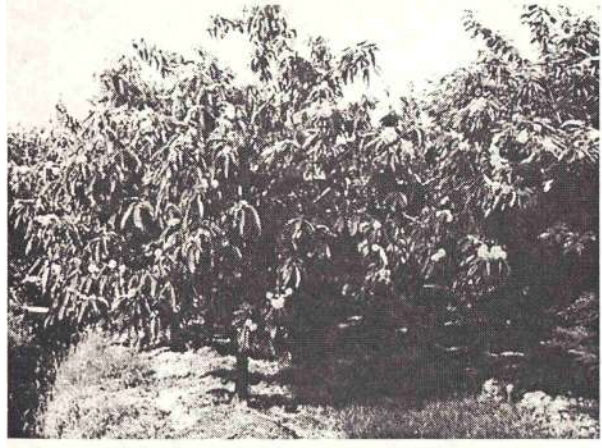


Fig. 80. Castan comestibil din soiul Iza

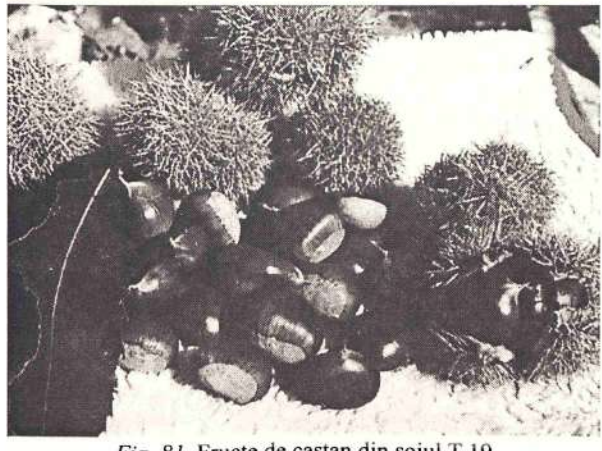


Fig. 81. Fructe de castan din soiul T 19

Fig. 82. Castan comestibil originar din Franţa

Fig. 83. Exemplar de castan comestibil originar din Franţa

Creşterile plantelor sunt viguroase iar din punct de vedere fitosanitar nu sunt probleme majore. Fructele sunt mari (15-25 g) şi foarte aspectuoase.

Având în vedere faptul că zona respectivă este favorabilă culturii castanului, aceste soiuri, alături de cele româneşti, pot constitui un sortiment valoros capabil

să asigure o revigorare a culturii acestei specii precum şi venituri pentru cultivatori.

Unele dintre soiurile de castan comestibil sunt sub patent şi de aceea, înmulţirea lor va fi făcută numai cu acordul proprietarilor şi cu respectarea legislaţiei în vigoare.

În continuare prezentăm succint unele dintre soiurile de castan cu perspective de cultură în zona subcarpatică a Olteniei:

Marigoule (hibrid *C. crenata x C. sativa*). Este un soi francez selecţionat de I.N.R.A. în zona Brive. Pomul are vigoare medie-mare, preferă solurile bogate, uşoare şi expoziţiile sudice. Este sensibil la asfixia radiculară Este precoce şi productiv încă din primii ani de la plantare. Prezintă rezistenţă la boala cernelii şi antracnoză în condiţii normale de cultură.

Înfloritul florilor femele şi mascule are loc la începutul lunii iulie. Florile mascule înfloresc înaintea celor femele, sunt longistaminate şi produc mult polen. Produce constant atunci când are asiguraţi polenizatorii (Maraval, Marsol, Bournette, Précoce Migoule etc.).

Fructele au formă larg elipsoidală, sunt mari (14-16 g), de culoare brun închisă (fig. 84). Maturarea fructelor se petrece la sfârşitul lunii septembrie, începutul lunii octombrie. Miezul are culoare crem, calitate bună şi gust plăcut şi se pretează prelucrării. Acest soi face parte din grupa „castanelor" (fructul este poliembrionar în proporţie mai mare de 12 %).

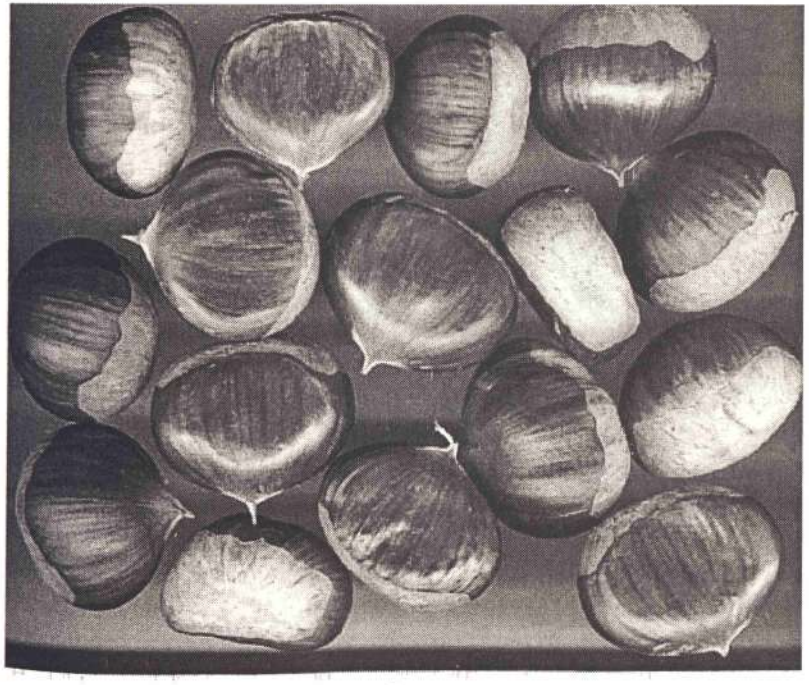


Fig. 84. Marigoule

Bournette (hibrid *C. crenata x C. sativa*). Soi francez obținut prin selecție individuală în zona Ardeche de I.N.R.A (fig. 85). Pomul are vigoare medie-mare, necesită soluri bogate, uşoare, cu drenaj bun. Este rezistent la antracnoză. Înfloritul este de tip protandru, florile mascule înfloresc înaintea celor femele, la sfârşitul lunii iunie, începutul lunii iulie. Florile mascule sunt longistaminate. Este un soi precoce şi productiv. Polenizarea se face cu ajutorul soiurilor Marsol, Marigoule şi Précoce Migoule. Fructele sunt aspectuoase, mari (15-18 g), de culoare brun deschisă, castanie. Miezul are culoare crem, este de calitate bună şi cu gust plăcut, se poate prelucra în diverse moduri. Maturarea fructelor se petrece la începutul lunii octombrie. Soiul face parte din grupa „castanelor" (fructul este poliembrionar).

Précoce Migoule (hibrid natural *C. crenata x C. sativa*). Soi francez obținut prin selecție în populațiile locale din zona Brive de către I.N.R.A (fig. 86). Pomul are vigoare medie, cu port erect. Pentru o bună comportare în plantație necesită portaltoi viguroşi. Este un soi cu pretenții medii față de sol, rezistent la antracnoză şi tolerant la "boala cernelii", precoce la intrarea pe rod. Înfloritul este protandru, florile mascule, longistaminate, înfloresc cu circa 10 zile înaintea celor femele. Polenizatorii adecvați sunt Maraval, Marsol, Bournette, Marigoule etc. Fructele sunt de mărime medie-mare (13-15 g), cu formă eliptic-triunghiulară şi de culoare brun-deschisă. Miezul are culoarea crem şi este dulce, pretabil pentru prelucrare. Maturarea fructelor se petrece la sfârşitul lunii septembrie, începutul lunii octombrie. Soiul este clasificat în grupa „castanelor" datorită procentului de peste 12 % fructe poliembrionare.

Marissard (hibrid *C. sativa* x *C. crenata*). Soi francez obținut de I.N.R.A. Pomul are vigoare medie, port semi-erect (fig. 87). Are comportare bună față de boli şi dăunători, este precoce în ceea ce priveşte producția de fructe. Înfloritul este protandru şi are loc la începutul lunii iulie. Soiul necesită polenizatori: Maraval, Marsol, Bournette, Marigoule, Précoce Migoule etc. Fructele sunt mari (13-18 g), aspectuoase, cu formă transversal elipsoidală, de culoare brun-închis. Miezul are gust bun, dulce. Maturarea fructelor se realizează în luna octombrie. Soiul face parte din grupa „maroanelor".

Maraval (hibrid natural *C. crenata x C. sativa*). Este un soi originar din Franța unde a fost obținut de I.N.R.A (fig. 88). Pomul este mediu viguros, cu port semi-erect, necesită soluri fertile, cu drenaj bun. Soiul este rezistent la antracnoză „boala cernelii" în condiții normale de cultură. Întrarea pe rod este timpurie. Înfloritul este protandru, iar florile mascule sunt longistaminate. Polenizatorii acestui soi sunt: Précoce Migoule, Marsol, Bournette, Marigoule, etc. Fructele au peste 20-23 g, de formă larg elipsoidală şi de culoare brun închis. Miezul are gust plăcut, dulce, de culoare crem. Maturarea fructelor are loc în luna octombrie. Soiul face parte din grupa „maroanelor" (procent foarte mic de fructe poliembrionare. Se pretează utilizării ca portaltoi de vigoare medie pentru celelalte soiuri, în vederea creşterii densității de plante la unitatea de suprafață. Se înmulțeşte uşor prin marcotaj şi prin butaşi verzi.

Marsol (hibrid natural *C. crenata x C. sativa*). Soi obținut prin selecție în populațiile locale de castan în zona Ardèche de I.N.R.A. (Franța, fig. 89). Portul este viguros, semi-erect. Este precoce, productiv, rezistent la boli. Înfloritul este de tip protandru, florile mascule sunt longistaminate. Pentru a produce constant sunt necesari polenizatori. Înfloritul florilor femele are loc la începutul lunii iulie. Fructele au mărime medie-mare (18-20 g), formă larg ovată și culoare brun închisă. Miezul este dulce, plăcut la gust, se poate folosi și pentru prelucrare. Maturarea fructelor este destul de timpurie (începutul lunii octombrie). Soiul Marsol este inclus în grupa „maroanelor", datorită fructelor de tip monoembrionar. Se poate înmulți prin altoire, marcotaj și butași verzi. Este studiat pentru a fi utilizat și ca portaltoi.

Marron Comballe. Este un soi francez care face parte din specia *Castanea sativa* (fig. 90). Pomul este mediu viguros, cu port semi-erect. Necesită soluri bine drenate, cu fertilitate medie. Este sensibil la antracnoză. Intrarea pe rod se produce destul de devreme (din anul 5 de la plantare). Datorită florilor mascule de tip astaminat, necesită polenizatori. Aceştia pot fi soiurile cu flori de tip longistaminat (cele menționate anterior). Fructele au în medie 15-20 g, au aspect frumos, formă transversal larg elipsoidală și culoare brun-roșietică. Miezul este de calitate bună, dulce, pretabil diverselor prelucrări. Maturarea fructelor se petrece după mijlocul lunii octombrie. Fructul este de tip poliembrionar.

5.3. Cercetări privind ameliorarea genetică a castanului

Centre de cercetare şi obiective de ameliorare

Principalul obiectiv internațional pentru castan, este crearea de soiuri performante ca producție și rezistență genetică la două boli grave: cancerul scoarței – Bark *(Cryphonectria parasitica)* și boala de cerneală (*Phytophtora* spp). INRA – Franța are un program de obținere a noi portaltoi prin hibridări interspecifice (*crenata x sativa*), cu rezultate concrete, pentru rezistență la boala de cerneală.

Programe relativ vechi există în SUA și Elveția, având ca obiectiv rezistența la cancerul scoarței, dar încă nu sunt rezultate. Există un program de colaborare internațională între Portugalia (INIA Alcobaca), Spania (Stațiunea forestieră Louriza) și Franța (INRA Bordeaux), pentru rezistența soiurilor la boala de cerneală.

În România, deși s-a făcut selecție clonală din flora spontană și semicultivată încă din perioada 1953-1955 (V. Cociu), cum s-a menționat deja, un program de ameliorare genetică propriu-zisă a demarat abia în anul 1979 la Stațiunea de Cercetare Pomicolă Baia Mare (Popa Ispas, 1978), având ca obiective: pomi de vigoare mică și mijlocie, vizând intensivizarea culturii castanului; precocitate de rodire (anul 5 -7 de la plantare); productivitate ridicată; fructe mari și foarte mari (55 -95 bucăți /kg), ușor detașabile de involucru, rezistență genetică la pătarea frunzelor și crăparea scoarței, capacitate bună de adaptare ecologică în zonă.

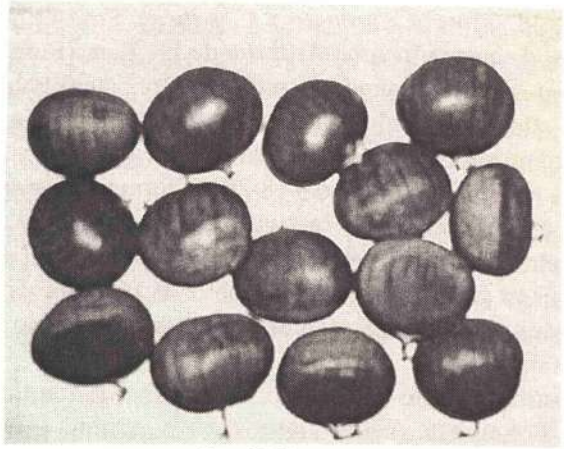


Fig. 85. Bournette

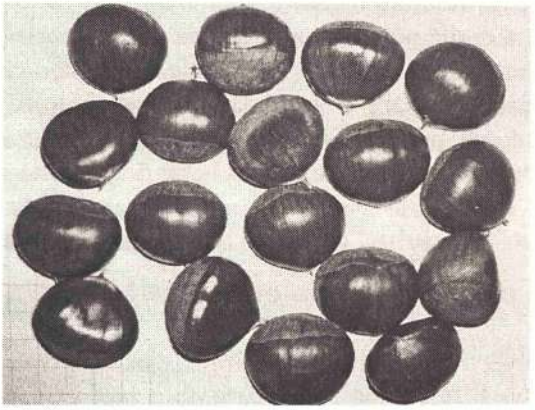


Fig. 86. Précoce Migoule

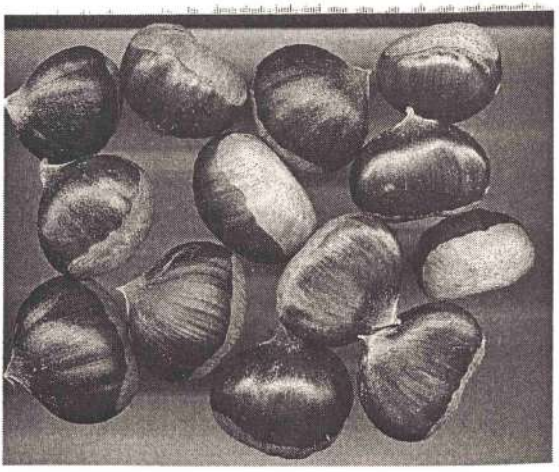


Fig. 87. Marissarde

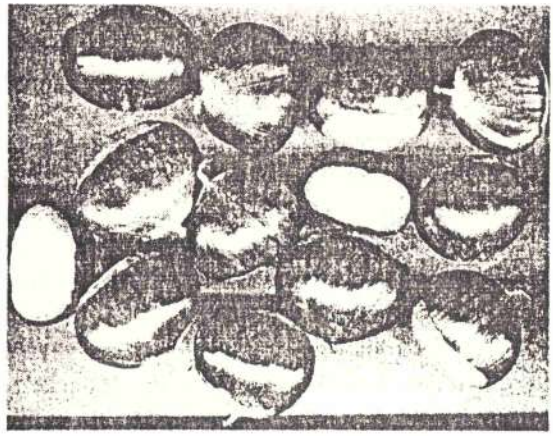


Fig. 88. Maraval

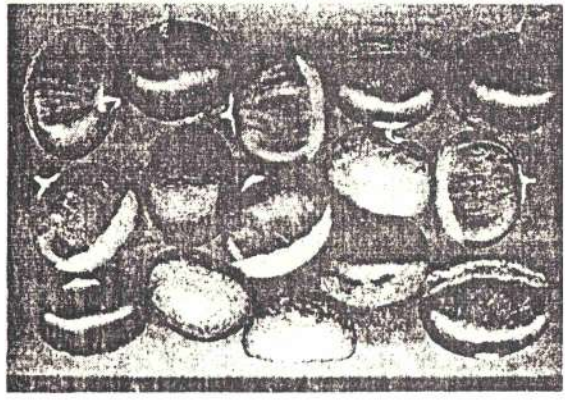


Fig. 89. Marsol

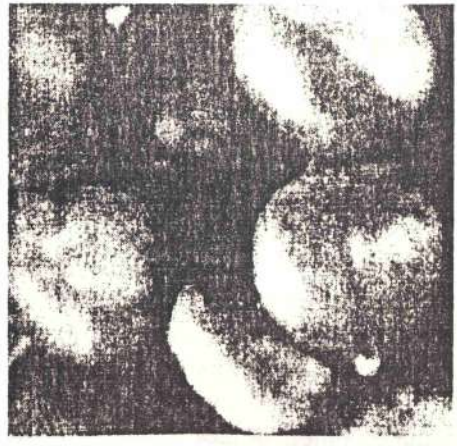


Fig. 90. Marron Comballe

S-a început prin asigurarea surselor de gene (banca de gene), astfel că în perioada 1975 – 1977 au fost colectate şi studiate 56 de specii, soiuri şi selecţii, ceea ce a permis identificarea unor genitori corespunzători obiectivelor de ameliorare propuse.

În acest scop au fost utilizate: soiurile româneşti Iza şi Mara, precum şi alte biotipuri valoroase, pentru productivitate mare şi adaptare bună în zonă; soiurile japoneze Tamba, Izuma, Tsukuba şi Ishizuki pentru precocitate de rodire, vigoare redusă a pomilor, mărimea fructelor şi rezistenţa bună la bolile specifice castanului.

În parcelele experimentate sunt deja evidenţiate 15 selecţii provenite din hibridări interspecifice, care pot fi omologate.

Studiul hibridologic în F1 (Popa Is. 1987) a scos în evidenţă câteva aspecte, de real folos pentru lucrările viitoare. Astfel:

- hibrizi de tipul *Castanea sativa x Castanea sativa* s-au dovedit sensibili la pătarea frunzelor (*Mycosphaerella maculiformis* Pers. Schrost) în proporţie de 100%;
- folosirea ca genitori materni a soiurilor japoneze determină maturarea timpurie a fructelor, la majoritatea hibrizilor;
- soiurile europene Iza, T2 şi Italia 2-6, precum şi cele japoneze Tsukuba, Tamba şi Ishizuki transmit descendenţilor însuşirea de productivitate foarte ridicată;
- fructe foarte mari au descendenţii soiurilor japoneze Ishizuki, Tamba şi Tsukuba în combinaţie cu Iza, T2 şi Italia 2-6;
- în cazul hibridării interspecifice *C. sativa x C. crenata,* descendenţii moştenesc, cu precădere, vigoarea şi alte particularităţi (forma coroanei, tipul lăstarilor şi a frunzelor) de la *Castanea sativa*, sau au caractere intermediare.

6. TEHNOLOGIA CULTURII CASTANULUI COMESTIBIL

6.1.Tehnologia obţinerii materialului săditor

Castanul se înmulţeşte atât generativ, cât şi vegetativ.

Înmulţirea pe cale generativă (prin seminţe), deşi nu asigură transmiterea întocmai a însuşirilor plantei mamă, provocând o variabilitate mare, dă totuşi rezultate bune, cu deosebire atunci când se aleg cu suficientă grijă plantele destinate înmulţirii. În acest scop se vor folosi ca seminceri pomii sănătoşi care produc fructe mari, şi cu gust plăcut. Recoltarea se va face la maturarea deplină, cât mai târziu posibil.

Semănatul în şcoala de puieţi se face toamna, imediat după recoltarea fructelor, sau primăvara, cu seminţe stratificate în prealabil.

Păstrarea castanelor până la însămânțarea de toamnă se face cu tot cu învelișul în care au crescut (în involucru), punându-le în grămezi nu prea mari, care se acoperă cu frunze.

Pentru iarnă, peste frunze se pune un strat gros de zăpadă. Stratificarea se poate face și în nisip. În acest caz însă multe semințe putrezesc. Însămânțarea de toamnă, pe lângă faptul că aduce însemnate economii, asigură puieți mai mulți și mai buni .

La Stațiunea de Cercetări Pomicole Baia Mare procentul de puieți răsăriți a fost de 56,7 - 75,2% din total semințe semănate.

Pentru ca lucrările de întreținere să poată fi executate mecanizat, castanele în involucru se seamănă la 80 cm între rânduri și 20 cm pe rând, punând câte 2 - 3 fructe într-un loc. Adâncimea de semănat este de 6 - 10 cm. Peste semănătură se așternpaie, frunze uscate sau bălegar păios, care se ridică primăvara la începutul răsăririi. Întrucât puieții cresc greu în primul și al doilea an, se transplantează în câmpul 1 al pepinierei abia în anul al treilea, primăvara, la distanța de 100 cm între rânduri și 40 cm pe rând. Cu acest prilej se cere cea mai mare atenție pentru a scoate rădăcinile întregi și a le feri de vânt și soare. Ca și la nuc, nu se taie nimic, cu ocazia plantatului. În școala de altoit puieții stau 3 - 4 ani dându-le îngrijirile obișnuite în pepinieră. Lăstarii de pe trunchi se ciupesc la 3 - 4 frunze și se taie la inel când au grosimea unui creion. Proiectarea coroanei se începe atunci când pomii au înălțimea de 120 – 150 cm.

Înmulțirea vegetativă se poate face prin altoire și prin marcotaj. Rezultate bune s-au obținut prin altoirea în ochi dormind și altoirea în fluer, executată primăvara, când începe circulația intensă a sevei. Tehnica altoitului, ca și îngrijirile ce se dau altoilor sunt identice cu cele de la nuc. Ca portaltoi pot servi puieții de castan sau cei de stejar, când au grosimea de 1 cm la colet.

Înmulțirea prin marcotaj dă, de asemenea, rezultate bune.

În acest scop sunt folosiți lăstarii dați din butucii pomilor tăiați sau cei care dau în jurul pomilor mari.

Marcotajul se face când lăstarii au grosimea unui creion, la sfârșitul lunii mai, începutul lui iunie și este precedat de următoarele lucrări: defolierea lăstarilor pe lungime de 20 cm de la bază; înlăturarea lăstarilor prea groși sau prea subțiri; ștrangularea lăstarilor cu o sârmă subțire, suficient de strâns ca să încetinească circulația sevei elaborate și să favorizeze emiterea rădăcinilor; mușuroirea cu un strat de pământ ușor (turbă + nisip), înalt de 25 – 30 cm, acid (pH= 5,5 - 6).

La Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Baia Mare s-au obținut 70 - 80% marcote înrădăcinate, după 1 - 2 ani, funcție de umiditatea și temperatura din anul respectiv (fig. 91).

Multe tipuri de castan au și capacitatea puternică de drajonare, astfel că formează un adevărat tufiș în jurul trunchiului, o familie cu descendenți omogeni, de vârste diferite.

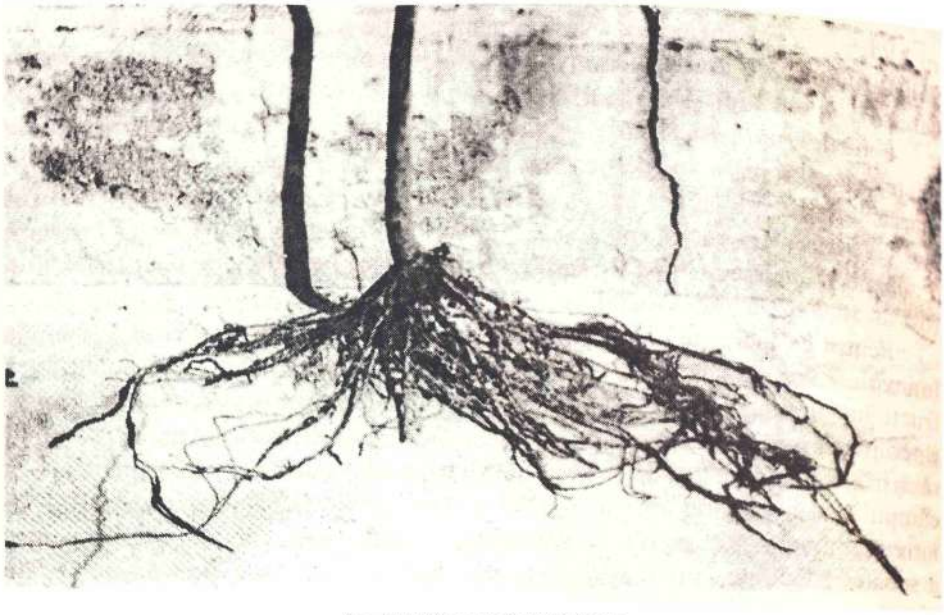


Fig. 91. Marcote înrădăcinate

6.2. Alegerea şi pregătirea terenului pentru plantaţii

Castanul nu suportă solurile argiloase, impermeabile, cele cu exces de umiditate, calcaroase sau cu pH bazic (peste 6,5). De aceea, plantaţiile vor fi amplasate pe soluri permeabile şi bine aerisite.

Specia preferă pantele însorite, cu expoziţie sudică, vestică şi estică, situate la altitudini de 100 – 500 m. În ţările cu climat mediteranean ca: Spania, Portugalia, Italia, sudul Franţei, cultura reuşeşte şi la 700 m altitudine.

În România, castanul găseşte condiţii corespunzătoare de climă şi sol în judeţele Maramureş şi Gorj şi în unele microzone din judeţele Satu Mare, Bihor, Arad, Timiş, Caraş Severin, Hunedoara, Mehedinţi etc. Pentru cultura intensivă sunt necesare terenuri mecanizabile, cu pante relativ uniforme, sau care, prin aplicarea unor lucrări de amenajare antierozională, de nivelare şi terasare, pot deveni mecanizabile. Dar cum terenurile destinate pomiculturii sunt oarecum limitate, castanul poate fi plantat şi pe terenuri cu pante mai mari de 10 - 12% neterasabile şi nemecanizabile. În aceste situaţii este necesar să se valorifice măcar unii factori de intensivizare a culturii, ca de exemplu: soiuri şi biotipuri selecţionate, densitate mai mare, fertilizare optimă, terasare individuală etc.

Pregătirea terenului constă în lucrări de defrişare a vegetaţiei lemnoase şi arbustoide, îndepărtarea acestora, nivelarea de bază, terasarea şi scarificarea, fertilizarea de bază , pichetatul, săparea gropilor şi fertilizarea la groapă.

Dacă terenul nu este „ideal" pentru cultura castanului se admit unele excepţii de la tehnologia înfiinţării. Astfel: pe solurile superficiale sau cu strat subţire,

pe terenuri cu panta mai mare de 20%, care nu permit executarea unor terase continui, suficient de late pentru amplasarea a 2 - 3 rânduri de pomi, se va renunța la lucrările de scarificare, desfundare și fertilizare de bază; în condițiile solurilor subțiri și dacă panta terenului permite, se va executa doar o arătură la 20 – 30 cm adâncime, renunțând la desfundare; pe terenuri cu pante nemecanizabile se vor executa terase individuale cu dimensiuni de 2 x 2 m.

Ca fertilizare de bază se recomandă câte 80 – 120 kg N/ha, 80 – 100 kg/ha fosfor (P_2O_5) și 150 – 200 kg/ha potasiu (K_2O), împrăștiate pe toată suprafața, iar la groapă câte 200 g P_2O_5 și K_2O și câte 25 – 30 kg gunoi de grajd bine fermentat.

Pe terenul desfundat gropile pentru plantare pot avea dimensiuni de 0,5 x 0,5 x 0,6 m, dar pe cel nedesfundat vor fi de 1,0 x 1,0 x 0,8 m.

În ceea ce privește distanțele de plantare, având în vedere specificul de creștere a castanului, se recomandă 6 x 5 m pentru soiurile de vigoare mai redusă (ex. Iza, Mara) și 8 x 6 m pentru cele mai viguroase (maximum 200 pomi/ha). Aceste distanțe asigură un grad corespunzător de folosire a terenului în primii 15 - 20 de ani, spațiu nutritiv suficient și o bună iluminare a coroanei .

Mai târziu, dacă va fi nevoie, se vor putea rări pomii, folosindu-i ca masă lemnoasă.

Soiurile și polenizatorii lor

Dat fiind că practic toate soiurile și biotipurile cunoscute la noi sunt autoincompatibile, este absolut necesar să se planteze pe lângă soiul de bază și 1-2 soiuri polenizatoare (cel puțin 20% din totalul pomilor) alternând: 2-3 rânduri soi de bază, 1-2 rânduri soi polenizator.

Este necesar ca soiul polenizator să aibă florile mascule de tip longistaminat și cu producție abundentă de polen (ex. Mara, Hobița etc.).

6.3. Plantarea pomilor

Mai mult decât la alte specii pomicole, la castan, manipularea pomilor cu ocazia scoaterii lor din pepinieră, stratificarea provizorie, scoaterea de la stratificare, transportul până la locul plantării, pregătirea pomului pentru plantat etc. sunt de o importanță deosebită, pentru reușita plantației.

În toate aceste ocazii trebuie luate măsuri de protejare a rădăcinilor, care se deshidratează foarte ușor, acoperindu-le cu paie umede, folie de plastic etc., ferindu-le de soare și vânt. Înainte de plantare, rădăcinile se fasonează și se mocirlesc.

Pomii mocirliți se transportă și se repartizează la groapă în ritm corelat cu cel de plantarea lor . Nu se vor planta mai adânc decât au fost în pepinieră și se va tasa bine pământul în jurul rădăcinilor. Plantarea se poate executa atât toamna cât și primăvara. Este indicat să se folosească pomi de 1 an (vergi), care asigură o prindere și creștere mai bună.

6.4. Tăierea pomilor şi formele de coroană

În primul an după plantare tăierea de formare se amână până la pornirea în vegetaţie, pentru a împiedica deshidratarea porţiunii de sub tăieturi. Varga se scurtează la 1,0 – 1,20 m, iar eventualele ramuri anticipate se lasă intacte. În timpul vegetaţiei, când lăstarii au 8 -10 cm lungime, se aleg cei cu poziţie corespunzătoare tipului de coroană dorit, iar ceilalţi se elimină.

Ca forme de coroană se pot folosi piramida neetajată rărită, care se formează uşor şi vasul, indicat mai ales la soiurile cu unghi de ramificare mare faţă de ax.

Distanţa de inserare a şarpantelor pe ax trebuie să fie de 15-20 cm, în spirală, iar distanţa pe verticală între două şarpante suprapuse va fi de 40-60 cm.

Tăierile de formare durează 4-5 ani. După această vârstă (A. Lazăr, Is. Popa, A. Gallow, 1989) nu se mai execută tăieri, exceptând unele corecturi pentru eliminarea ramurilor de prisos sau a celor uscate, bolnave. Totuşi, cercetări speciale făcute la Staţiunea Tg. Jiu (Păducel C., Tomescu I., 1999) au arătat că tăierile în verde, la pomii pe rod au o influenţă însemnată asupra creşterii şi productivităţii castanului.

Intervenţiile asupra pomilor constau în scurtarea lăstarilor, respectiv îndepărtarea vârfului erbaceu deasupra ultimei frunze mature, sau la un anumit număr de frunze (3-4), când lăstarul depăşeşte 25 – 30 cm lungime. Operaţia se efectuează în prima şi a doua decadă a lunii iulie şi prima decadă din august.

S-a constatat că, indiferent de data aplicării tăierilor în verde, în primăvara anului următor, la nivelul fiecărei şarpante şi subşarpante, unde s-au aplicat operaţiile în verde, au apărut lăstari purtători de rod. Numărul acestor lăstari este mai mare cu 12,5 – 27,1% faţă de pomii martor (fără tăieri în verde). Ca urmare şi producţia de fructe a fost superioară martorului, sporul de producţie fiind cuprins între 2,0 şi 3,5 kg/pom. Reiese că prin tăieri în verde se asigură garnisirea mai bună a ramurilor de schelet cu ramuri laterale.

6.5. Lucrări de întreţinere a solului

În plantaţiile tinere, situate pe terenuri mecanizabile, se pot face culturi intercalate între rândurile de pomi, cărora li se aplică tehnologia specifică. Pe rândul de pomi, sau în cazul celor plantaţi în gropi individuale terenul se menţine curat de buruieni prin 3 - 4 lucrări superficiale.

Folosirea unor culturi agricole cu talie joasă are ca efect îmbunătăţirea proprietăţilor fizico-chimice ale solului şi obţinerea unor produse suplimentare, care, în final duc la reducerea duratei de amortizare.

Experienţele efectuate la Staţiunile de Cercetare Baia Mare şi la Tg. Jiu au arătat că, în primii 10 ani de la plantare, cele mai eficiente culturi (în ordine descrescândă) sunt: căpşunul, fasolea, cartoful (Tetileanu C., 1994)

6.6. Fertilizarea

În primii 5 ani după plantare se vor aplica următoarele îngrăşăminte chimice: azot, fosfor şi potasiu – câte 40 g substanţă activă la pom/anual şi câte 20 – 30 t/ha gunoi de grajd, o dată la 4 ani. Această fertilizare asigură o creştere a lăstarilor de 3 ori mai mare decât la pomii nefertilizaţi şi intrarea pe rod cu 2 ani mai devreme. În primii 5 ani de rodire s-a obţinut o medie de 6,0 kg/pom fructe faţă de 0,8 kg/pom, în cazul pomilor nefertilizaţi (Lazăr A, Pop A., Popa Is., 1977).

În livezile cu pomi de peste 50 de ani s-au obţinut, de asemenea, sporuri însemnate de recoltă prin aplicarea a 120 – 150 kg N, 60 - 75 kg P_5O_5 şi 120 - 150 kg K_2O la hectar.

Pentru culturile intercalate se vor aplica doze suplimentare de îngrăşăminte chimice, după tehnologia specifică fiecăreia.

Experienţe special organizate la SCPP Tg. Jiu (Tomescu I., Păducel C., 1994) au demonstrat, mai întâi, influenţa pozitivă a îngrăşămintelor asupra solului respectiv: aciditatea este corectată pozitiv, acolo unde s-a folosit gunoiul de grajd, în cantitate de 50 t/ha; fosforul are valori reduse în variantele în care nu s-au aplicat îngrăşăminte organice şi chimice, ca urmare a acidităţii mai mari, care determină blocajul fosforului în complexul coloidal al solului; în urma aplicării îngrăşămintelor organice, complexate cu îngrăşămintele chimice, după 8 ani de experimentare se observă o uşoară îmbunătăţire a principalelor constante hidrofizice şi a texturii, cu influenţe pozitive asupra regimului aerohidric al solului; în variantele unde îngrăşămintele organice sunt complexate cu cele chimice, în diferite doze, indiferent de sistemul de întreţinere, producţia de fructe, cumulată pe 8 ani de rod, este mai mare, cuprinsă între 6,3 şi 7,4 t/ha.

Cel mai mare spor de producţie, respectiv 7,10 kg/pom, faţă de martor, s-a obţinut acolo unde s-au aplicat: 50 t/ha gunoi de grajd, 120 kg/ha N, 80 kg/ha P_5O_5 şi 80 kg/ha K_2O. Bune rezultate a dat şi varianta cu 50 t/ha gunoi de grajd + 60 kg/ N/ha + 40 kg P_2O_5/ha + 40 kg K_2O/ha.

7. BOLILE ŞI DĂUNĂTORII CASTANULUI COMESTIBIL

7.1 Bolile castanului

Boala de cerneală reprezintă una dintre cele mai grave boli ale castanului comestibil în Europa. Este cunoscută în Spania, Portugalia, Italia, Franţa, încă din anul 1860. Se presupune că este de origine spaniolă, din insulele Azore.

Simptomele: Primele simptome ale bolii apar prin schimbarea culorii frunzelor, care capătă o tentă verde-gălbuie. Mugurii terminali se usucă, înflorirea este redusă, florile avortează, iar fructele rămân mici.

Urmează apoi o uscare parțială a ramurilor. Astfel, pe o parte a ramurilor vegetația este normală, în timp ce pe altă parte frunzele sunt ofilite. Uneori ramurile se usucă în întregime. De asemenea și frunzele de pe lăstarii care se formează la baza tulpinii prezintă simptomele bolii. Acești lăstari se usucă treptat.

La baza șarpantelor coroanei sau pe trunchi, până la o înălțime de un metru, prin desprinderea cojii, se observă că țesutul de susținere este de culoare brună închis, în contrast cu țesutul sănătos, care are culoarea albă (fig. 92).

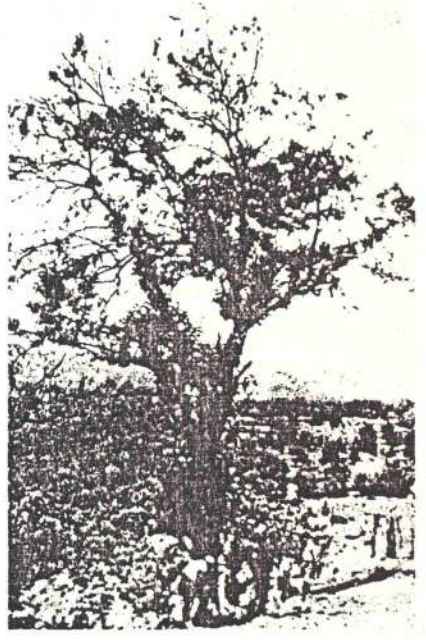


Fig. 92. Castan atacat de boala de cerneală

Pe colet și pe rădăcinile principale se observă pete negre ca de cerneală, mai mult sau mai puțin extinse. În aceste puncte lemnul are un miros caracteristic de descompunere.

Agentul patogen: Boala este produsă de ciuperca *Phytophtora cambivora* (Petri) Buiss (sin. *Blepharospora cambivora* Petri) et *Syphomycetes*, ord. *Peronosporales*, fam. *Peronosporaceae*. Agentul patogen a făcut obiectul a numeroase cercetări în Italia și Franța. Sporangii ciupercii au forma de lămâie, nepapilați, de 60 – 75 x 40 – 34 microni, fiind purtați la partea apicală de un filament lung și gros, care poate crește în continuare, traversând pereții sporangelui golit. Prin germinare se formează zoosporii.

Infecțiile au loc în mod obișnuit în zonele din vecinătatea rădăcinilor principale sau la baza tulpinii.

Miceliul pătrunde în țesutul cambial, unde se extinde în sens radiar și longitudinal.

În lunile de iarnă, activitatea ciupercii este întreruptă.

Combatere. Lupta împotriva acestei boli prezintă dificultăți mai ales când pomii sunt plantați pe soluri grele și umede, unde abundă zoosporii, infecțiile fiind favorizate și de faptul că agentul patogen poate trăi și saprofit.

Se recomandă distrugerea pomilor infectați și rotația de cel puțin 8 ani a plantațiilor de castani, în terenurile unde au fost pomi bolnavi, precum și dezinfectarea bazei tulpinii cu un amestec format din 5 kg sulfat de cupru și 5 kg var la 100 l apă.

Făinarea castanului (*Microsphaera alphitoides* et Maubl). Făinarea castanului este cunoscută în toate culturile de castan din Europa. În țara noastră a fost semnalată în anul 1968 de către A. Alexandri și Tatiana Coman.

Simptomele: Pe frunze, în special pe fața superioară a limbului, începând din luna iunie, apar pete cu aspect făinos de culoare albă – cenușie, la început mici și în număr limitat, care cu timpul se extind, confluează , apoi acoperă o bună parte a limbului foliar.

Frunzele puternic atacate cad prematur.

Agentul patogen. Făinarea castanului este produsă de ciuperca *Microsphaera alphitoides* Griff, et Maubl (sin. *Microspaera quercina* (Schw) Bure, *Microsphaera alni* (DC) Wint, var extensa din cl. *Ascomycetes*, ord. *Frysiphales*, fam. *Frysiphaceae*, f.c. *Oidium alphitoides* Griff, et Maubl.

Pe miceliul ciupercii se formează numeroase conidii, care dau impresia unei pulberi. Conidiile apar în număr foarte mare pe suprafața superioară a limbului frunzei, în petele produse de miceliu încă din toamnă. Ele au forma unor butoiașe, cu extremitățile rotunjite, de culoare galbenă, cu dimensiunile de 20 – 30 x 15 – 17 microni (Alexandri și Coman, 1968 b).

Pe frunzele căzute, primăvara sunt puse în evidență cleistotecide dispersate în țesutul micelian, care conțin câte 4 - 8 asce, cu dimensiunile de 55 – 70 x 24 x 40 microni, fiecare ască cuprinzând câte 4 – 8 ascospori de 15 – 25 x 8 – 12 microni.

Apendicii sunt numeroși, dicotomic ramificați, mai lungi decât diametrul cleistotecii.

Combatere. Se recomandă prăfuiri cu sulf pulbere sau stropiri cu suspensii de sulf umectabil ori coloidal, cu preparate pe bază de dinocap ori chinonmetionat.

Pătarea frunzelor de castan (*Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) Schrot). Boala este răspândită în plantațiile de castan comestibil din Europa, fiind indicată pentru prima dată în anul 1830 în Italia, apoi în Elveția și în Franța.

În țara noastră a fost semnalată din anul 1938 și este considerată ca o boală periculoasă prin desfrunzirea prematură a pomilor (Tr. Săvulescu și colab., 1948; A. Săvulescu și colab., 1960).

Simptomele. Atacul se manifestă pe frunze, pe ambele fețe sub forma unor pete mici, vizibile, de formă circulară , izolate, dar care cu timpul confluează, de

culoare brună – roşcată închis. Pe faţa superioară a limbului, cu timpul, petele se măresc, iau o formă neregulată şi o culoare roşie, brună. Între ele, ţesutul verde al frunzei se îngălbeneşte şi capătă un aspect de mozaic.

Când o mare parte a limbului este acoperită de aceste pete, frunzele se răsucesc, prezintă o culoare neagră şi se desprind uşor de pe ramuri.

Din cauza căderii premature a frunzelor, fructele rămân mici şi se usucă înainte de vreme.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Mycosphaerella maculiformis* (Pers) Scrot (sin *Sphaerella maculiformis* (Pers) cl. Ascomycetes, ord. *Pseudosphaeriales*, fam. *Mycosphaerellaceae*); f.c. *Pleuspora castanicola*.

Miceliul ciupercii se dezvoltă în spaţiile intercelulare şi rareori ajunge între celulele ţesutului polisadic. Dezvoltarea lui abundentă presează epiderma , care se rupe şi astfel sunt puse în libertate, în număr mare, conidiile. Acestea au forma cilindric – alungită, cu ambele capete ascuţite, drepte sau curbe, septate, hialine, de 28-32 microni lungime.

Ajunse pe suprafaţa superioară a limbului frunzei, conidiile germinează, iar tubul promicelian traversează pereţii frunzei, până în spaţiul unde începe să se dezvolte.

Celulele atacate mor , iar ca urmare a necrozării acestora, iau naştere petele de pe frunze. Mai târziu, în hifenchim se diferenţiază picnidiile ciupercii, care sunt mici , de formă ovoidală, cu picnosporii mici , unicelulari, ovoizi, hialini.

Combatere. Se recomandă măsuri de igienă culturală, care constă în adunarea frunzelor căzute, arderea lor şi aplicarea de îngrăşăminte minerale în plantaţiile de castan.

În pepiniere se recomandă aplicarea de tratamente prin stropiri cu zemuri cuprice sau cu fungicide organice.

Cancerul scoarţei de castan (*Endothia parasitica* (Murr) PJ et HW Anderson). Este una din cele mai periculoase boli, fiind semnalată prima dată în America de Nord, în anul 1904, unde, în câţiva ani, a distrus toate plantaţiile de castan comestibil.

Simptomele. Sunt atacate aproape toate organele aeriene, lăstari, ramuri şi trunchi. Nu sunt atacate frunzele.

Atacul este evident la ramurile uscate, pe care aderă mult timp fructele care se găsesc pe acestea în momentul contaminării plantei.

Pe lăstari şi pe ramurile tinere, atacul se manifestă prin apariţia unor pete de culoare roşiatică mată, sub care se găseşte o pâslă catifelată, de culoare crem. Pe ramurile mai bătrâne se observă aceleaşi pete de culoare roşie mat, care se dezvoltă longitudinal şi care se afundă puţin în scoarţă, în care se formează numeroase hipertrofii (fig. 93).

Pe trunchi apar cancere, care pătrund în ţesutul cortical, formând fisuri în urma distrugerii scoarţei.

Toate organele atacate se necrozează cu timpul şi se usucă.

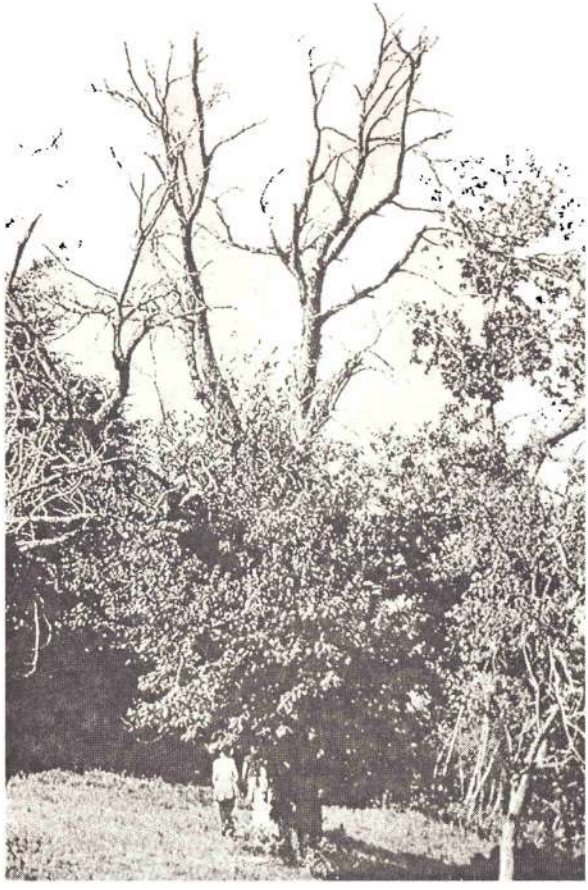


Fig. 93. Castan atacat de cancerul scoarței

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Endothia parasitica* (Murr) Pb.I. et H.W. Andersen, cl. *Ascomycetes*, ord *Diaportale* fam. *Valsaceae*.

Miceliul ciupercii de culoare albicioasă se dezvoltă abundent pe scoarța pomilor atacați și din el se formează strome subconice, izolate sau confluente, cu un diametru de 1 – 3 mm, și o înălțime de 0,5 – 2,5 mm, de culoare galbenă – roșcată. În interiorul stranelor se găsesc de la început picnidii de dimensiuni cuprinse între 100 și 300 microni (figurile 94 și 95).

Picnosporii sunt galbeni, de formă oblongă sau cilindrică, rotunjiți la capete, cu dimensiunile de 3-5 x 1,5 – 2 microni.

Periteciile sunt globuloase, cu un gât terminal lung și măsoară 300 – 400 microni în diametru. Ascele sunt subelovate sau eliptice de 30 – 60 x 7 – 9 microni, cu ascosporii eliptici , obtuzi m, de culoare galbenă și de 8 – 9 x 4 – 4,5 microni.

Combatere. Se recomandă aplicarea măsurilor de igienă culturală și folosirea soiurilor rezistente.

Fig. 94. Cancerul scoarței la castan (detaliu)

Fig. 95. Cancerul scoarței la castan (detaliu)

Cancerul ramurilor de castan (*Diploidina castaneae* Prill, etc Del.) a fost cunoscut, la început, în Italia şi Franța, unde este considerat ca boală periculoasă. A fost semnalată şi la noi în țară (Tr. Săvulescu şi colab. 1940).

Simptomele. Pe scoarța pomilor încă tineri, de 4-5 ani, pe trunchi, nu departe de sol (la circa 1 m) apar numeroase pete izolate, alungite de culoare cenuşie.

Sub scoarța necrozată, țesutul cambial este omorât, iar lemnul capătă o culoare cenuşie. Cancerele formate se aseamănă cu cele produse de *Nectria galligena*. Pomii atacați se usucă în 7 - 8 ani.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Diploidina castanea* Prill, et. Del. (sin. *Citodiplospera castaneae* Ond.), cl. *Denteromycetes*, ord. *Spaeropsidiales*, fam. *Spaeroidaceae*.

Fructificațiile ciupercii se produc în partea centrală a leziunilor de pe ramuri şi sunt vizibile sub forma unor verugozități mici, care acoperă scoarța. În aceste verugozități se formează picnidiile ciupercii, care măsoară până la 300 microni în diametru.

Combatere. Se recomandă măsuri preventive prin plantarea de material sănătos. Puieții atacați din pepinieră se distrug prin ardere.

Uscarea castanului (*Melanconis modonia* Tul.). Boala este cunoscută ca foarte periculoasă pentru castanul comestibil în Italia şi Franța.

A fost indicată şi la noi în țară în anul 1935 de Tr. Săvulescu şi Sandu – Ville, fără să fie considerată periculoasă.

Simptomele. Atacul se manifestă pe ramuri , de cele mai multe ori pe acelea debitate din alte cauze. Acestea se usucă progresiv de la vârf spre bază, până la trunchi. Frunzele de pe ramurile atacate se decolorează, se îngălbenesc, iar începând din luna august cad.

Fructele nu mai ajung la maturitate. Pe ramuri, în special cele de 2-3 ani care încă mai sunt acoperite cu o scoarță verde şi netedă, alterarea începe cu producerea de pete de decolorare bine delimitate, îngropate în țesut, care formează cancere alungite şi profunde în scoarță şi lemn.

Pe ramuri mai bătrâne se formează straturi de depresiune, constituite din țesutul necrozat.

Scoarța se usucă, crapă în sens longitudinal şi îşi pierde elasticitatea.

Atacul începe pe ramurile tinere, trece apoi pe ramurile mai bătrâne şi sfârşeşte prin uscarea pomului. În pepinieră, atacul începe şi de la bază spre vârf.

Pe rădăcini, atacul este puțin vizibil. În secțiune transversală se observă un inel brun care corespunde zonei cambiale: cu timpul, scoarța rădăcinii se înnegreşte, se desprinde de lemn, ia o tentă galbenă sau brună şi se dezagregă. De multe ori această boală se confundă cu boala de cerneală, produsă de *Phytopthora cambivora*.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Melanconis modonia* Tul. (sin. *Melanconis perniciosa*; f.c. *Coryneum perniciosum* Brioşi et Farneti, *Coryneum Kunzei* var. castanea), cl. Ascomycetes, ord. *Sphaeriales*, fam. *Melanconidaceae*, f.c. *Coryneum modonium*.

În depresiunile canceroase de pe ramuri şi de pe trunchi sunt vizibile mici verugozități care erup din scoarță. Acestea sunt alcătuite din stromele pe care se formează conidiile ciupercii.

Forma conidiană cuprinde fructificații acervulare de culoare neagră, care conțin conidii brune, ovoid – alungite, puțin arcuite, cu 6 - 7 septe transversale, în medie de 50 x 15 microni, situat pe conidiofori filiformi, adunați într-un fascicul.

Forma picnidiană este descrisă ca fiind formată din strome pluricelulare, de culoare neagră, care conțin stilospori fusiformi, galbeni , septați la mijloc.

Forma perfectă de *Melanconis modonia*, Tul. este întâlnită mai rar în natură decât forma acervulară.

Corpurile ascosfore iau naştere în aceleaşi locuri unde au fost acervulii, conțin asce cilindrice, care cuprind ascospori hialini, de formă eliptică, septați la mijloc, în medie de 3,5 x 11 microni. Între asce se găsesc numeroase parafize.

Acest agent patogen a fost pus în evidență până în prezent numai pe castanul comestibil.

Combatere. Se recomandă îndepărtarea ramurilor atacate şi arderea lor, iar acolo unde este cazul, distrugerea pomului în întregime. Rănile provenite de la îndepărtarea părților extirpate se vor dezinfecta cu o soluție de sulfat de cupru sau de sulfat feros, după care se vor unge cu mastic sau cu o ceară de răni.

7.2. Dăunătorii castanului

Cariul lemnului (*Xyleborus dispar*). Este o insectă xilofagă , polifagă care se dezvoltă atât pe pomii fructiferi (inclusiv castan) cât şi pe arbori, mai ales pe foioase (mesteacăn, arin, plop tremurător, frasin, fag).

La noi în ţară, până în prezent, s-au semnalat atacuri puternice în rezervaţia silvică şi în plantaţia de castan comestibil a SCPP Tg. Jiu de la Peştişani – (Tetileanu Teodora, 1984).

Biologie – Cariul lemnului are două generaţii pe an: G_1 (IV – VII) şi G_2 (VII – IV).

Generaţia de primăvară (G_1). Adulţii generaţiei de vară (G_2) apar primăvara în aprilie. Femelele sapă galerii de pătrundere, de la care formează apoi, în dreapta şi stânga, în direcţia inelelor de creştere anuale, galerii primare simple sau bifurcate, care pot înconjura complet tulpina sau ramura, iar de la aceasta sapă galerii secundare de 1-2 cm orientate de-a lungul lemnului, pe care femelele le infectează cu sporii ciupercii (*Ambrosia atenuata*).

Femelele depun 30 – 40 ouă în galeriile secundare în 5 - 8 grupe de câte 5 - 6 la un loc. După 4 - 6 zile de incubaţie apar larvele, care se hrănesc cu fructificaţiile ciupercii.

În luna iulie, larvele se transformă în nimfe şi apoi în adulţi.

Generaţia de vară (G_2), se dezvoltă în lunile iulie – aprilie şi iernează în stadiul de larve.

Descriere. Femelele sunt cilindrice, brune sau brune-negricioase, cu antenele şi picioarele gălbui roşcate. Lungimea corpului: 3,0 – 3,5 mm. Masculii sunt ovali, bruni – negricioşi. Lungimea corpului: 1,8 – 2,2 mm.

Lemnul atacat prezintă, în secţiune, galerii circulare şi longitudinale care provoacă uscarea pomilor.

Combatere. Ca măsuri de prevenire şi combatere se recomandă în primul rând îndepărtarea arborilor infestaţi, apoi utilizarea de curse constituite din bucăţi subţiri de tulpină sau crengi groase, folosite pentru captarea gândacilor în timpul zborului.

În cazul unor infestări puternice se recomandă stropirea tulpinii, inclusiv a ramurilor în care pot pătrund gândacii cu insecticide persistente pe bază de triclorfon (Onefon, Danex, Dipterex etc.), piretrinoizi de sinteză – fotostabili (Decis 2,5 EC) sau chiar DDT (Detox 25).

Tratamentele cu insecticide se aplică la apariţia primilor gândaci şi se pot repeta la intervale de 10 – 15 zile în toată perioada zborului acestui dăunător.

Gărgăriţa castanelor (*Curculio elephas*). Atacă fructele castanului comestibil producând, în anii de invazie, pagube de 8-10%, mai ales în bazinele de cultură a castanului : Baia Mare, Gorj, precum şi în zona pădurilor de stejar .

Biologie. Gărgăriţa are o singură generaţie pe an. Adulţii apar vara, în luna iunie.

După apariție, gărgărițele se hrănesc 3-4 săptămâni pentru maturația sexuală, apoi se împerechează și depun ouă. Pentru depunerea ouălor, femela face o galerie adâncă în peretele castanului sau ghindei, cât lungimea rostului, apoi se întoarce și depune în orificiul galeriei un ou pe care-l împinge cu ciocul până în fundul galeriei. În general, într-un fruct o femelă depune un singur ou, deși se pot observa adesea și câte 2 - 3 larve dezvoltându-se într-un fruct. Din cauza atacului, castanele viermănoase cad. În august, larvele ies din ele și pătrund în sol, unde își construiesc loje nimfole în care iernează; primăvara, în mai, se transformă în nimfe, iar în iunie în adulți.

Descriere. Gărgărițele sunt brune – deschise, cu elitrele brune-gălbui și cu rostrul roșcat, recurbat și mai lung decât corpul. Anterele se inseră la baza rostrului. Lungimea corpului 6-9 mm. Ouăle sunt albe, subovale de 0,4 – 0,5 mm, iar larvele sunt gălbui cu capul și plăcile toracice roșcate. Lungimea corpului 12-15 mm. În interior miezul este atacat și transformat într-o masă de excremente cu resturi roase de larve (fig. 96).

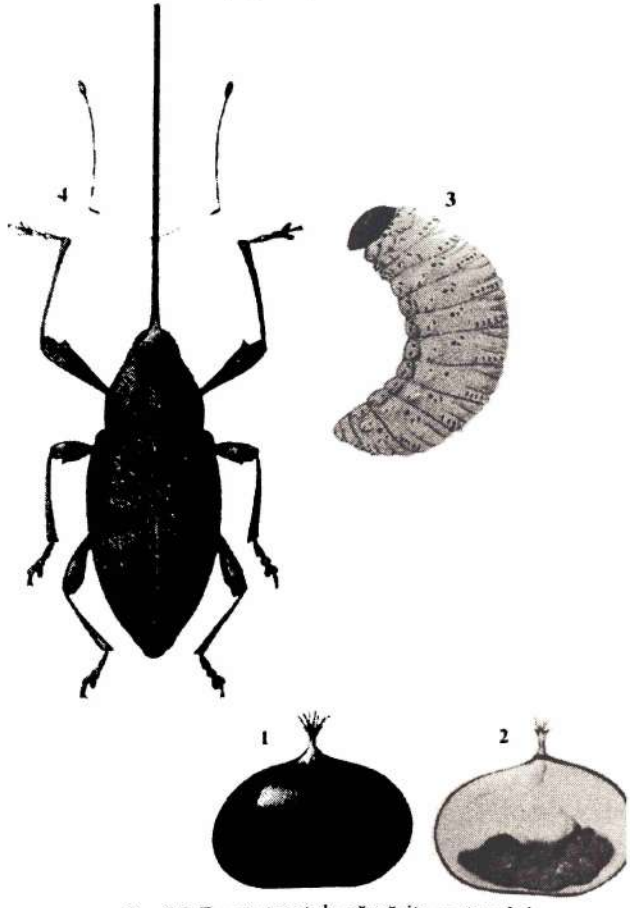


Fig. 96. Fruct atacat de gărgărița castanului

Combatere. Pentru combaterea gărgăriţei castanelor (*Curculio elephas*) se aplică 2 - 3 tratamente în funcţie de condiţiile climatice şi fazele fenologice ale anului respectiv.

S-au experimentat mai multe insecticide, rezultate foarte bune s-au înregistrat la variantele unde s-au folosit : Sumithion 50 EC conc.0,1%, Ultracid 20 EC conc. 0,2%, Nurelle D conc. 0,01%, procentul de fructe sănătoase fiind de 100%, urmate de DEF 25 conc. 0,2%, Decis 2,5 EC conc. 0,03%, Fastac CE conc. 0,08%, cu un procent de fructe sănătoase cuprins între 94,3 şi 97,6%.

Viermele castanelor (*Laspeyresia pomonella*). Larvele apar în iulie, pătrund în fructele tinere în care sapă galerii, distrugându-le (fig. 97). În septembrie larvele părăsesc fructele atacate, îşi confecţionează un cocon alb ataşat de scoarţa ramurilor. Se combate prin instalarea unor brâie capcane pe trunchi şi ramuri pentru prinderea larvelor şi prin stropiri (3 tratamente) în momentele când apar fluturii şi larvele cu unul din insecticidele: Decis 2,5 (0,05%), Ambush (0,1%), Zolone 35 EC (0,2%) etc.

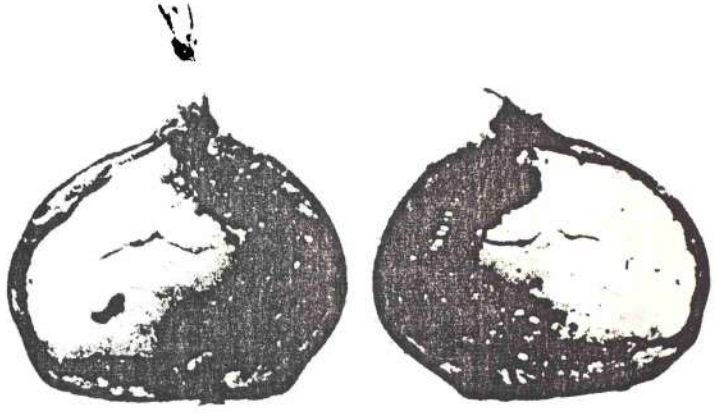


Fig. 97. Fruct atacat de viermele castanelor

8. RECOLTAREA, PĂSTRAREA ŞI VALORIFICAREA CASTANELOR

8.1.Tehnica recoltării

Maturarea de recoltarea a fructelor este indicată de crăparea involucrului (gubelor), de colorarea specifică a fructelor şi începutul căderii acestora. Tehnica tradiţională, rudimentară, de batere a ramurilor cu prăjina, executată energic este dăunătoare, distrugând ramurile tinere şi recolta anului următor. Totodată, fructele, recoltate astfel, sunt insuficient maturate în cea mai mare parte. După scuturare, castanele rămase în involucru se adună în grămezi, ţinându-se aşa 2-3 săp-

tămâni, după care fructele se scot uşor prin apăsare şi frecare. Există în alte ţări şi combine pentru separarea castanelor de gube.

8.2. Păstrarea castanelor

În involucru castanele se pot păstra timp de 4-8 săptămâni, în condiţii de aerisire, reci şi umede. Castanele scoase din involucru se deshidratează şi mucegăiesc uşor.

Ele se pot păstra timp de 3 - 4 săptămâni numai în camere frigorifice la temperatura de 0 - 4^0 C şi umiditate atmosferică de 80 - 90%. De asemenea, în condiţii de atmosferă controlată, în saci sau pungi de material plastic, se pot păstra 30 - 60 de zile. În toate aceste cazuri, când se păstrează fructe scoase din involucru, este bine ca ele să fie, mai întâi, umectate în apă timp de 6 - 9 zile.

De asemenea, castanele se pot deshidrata, la umiditate sub 10% şi păstra ca atare.

8.3. Forme de valorificare a castanelor

Pe lângă consumul curent ca fructe întregi, coapte sau fierte, din castane se obţin diferite preparate culinare şi de cofetărie, ca de exemplu: sufle, supă de castane, castane cu ciuperci, cu şuncă, cu varză de Bruxelles, piureuri ca garnituri, crochete etc. (Bergougnoux ş.a.1978; Grosspierre, 1975; Palietta şi Bounous 1979) .

Dintre produsele de patiserie amintim: maroane glasate, maroane confiate, creme de castane (cu miere, cu lapte etc.), castane cu frişcă, înghetată de castane, torturi de castane etc.

Dăm mai jos câteva reţete, uşor de folosit în gospodărie.

Piure de castane

Necesar : 40 castane şi 300 g zahăr.

Modul de preparare: Se crestează coaja la castane şi se pun la firet, în apă rece. După 15 minute de fierbere, se dau deoparte, se scot una câte una şi se curăţă cât sunt foarte fierbinţi, pentru a se putea îndepărta uşor pielita. Se fierb apoi în apă , cât să le cuprindă, se scurg bine, se toacă prin maşina de tocat şi apoi se trec prin sită. Se face un sirop care se amestecă cu piureul de castane şi se fierb împreună pe foc mic, până se îngroaşă.

Prăjitură cu castane

Necesar: 500 g castane, 120 g unt, 100 g ciocolată rasă, 100 g zahăr pudră, 1 plic zahăr vanilat.

Mod de preparare: Se taie în jur castanele şi se înmoaie în apă fierbinte. Se curăţă de coajă şi miezul se fierbe. Miezul fiert, cald încă, se trece prin sită;

piureul obținut se amestecă imediat cu 100 g unt, zahărul vanilat, ciocolata rasă și zahărul obișnuit; se amestecă până devine o cremă omogenă.

Se unge o formă dreptunghiulară cu unt, se pune compoziția în ea și se bagă la frigider până a doua zi. Se taie felii.

Bavareză cu castane

Necesar: 500 g castane, 3 foi de gelatină, 150 g de zahăr, ½ pahar de apă, 1 plic zahăr vanilat, 60 g unt, 150 g frișcă.

Mod de preparare: Se cojesc castanele și se fierb, cât sunt încă fierbinți se cojesc de pieliță și se trec prin mașina de tocat, presându-se bine până devin pireu.

Se fierbe apa cu zahărul și zahărul vanilat până devine un sirop gros, care se amestecă cu piureul de castan, cu untul și cu gelatina (muiată în puțină apă călduță).

Când s-a răcit se așază pe un platou și se acoperă cu frișcă. Se pune la frigider până la consumare.

9. BIBLIOGRAFIE

BALMEZ DIDI,1985: *Rețete culinare.* Editura Tehnică București.

BÂRLĂNESCU E., CIOLAC D., 1964: *Contribuții la studiul castanului comestibil (Castanea sativa Mill.), ca pom fructifer.* Rev. Grădina, via și livada nr.1.

BERGAMINI A., 1980: *Le cultivar di castagno della provincia Trevisi.* Caserta, oct.

BERGOUGNOUX F., VERLHAC A., SOUTY M., BREISCH H., BOIN J., 1978: *Conservation, transformation et utilisation de chataignes et marrons Malemort.*

BLAJA D., 1984: *Soiuri noi create la SCPP Tg. Jiu.* Volum omagial „25 de ani de activitate a Stațiunii de Cercetare și Producție Pomicolă Tg. Jiu".

BORDEIANUL T., GORDUZA D., 1955: *Cultura castanului comestibil.* Edit. Agrosilvică, București.

BORDEIANU T., COCIU V., STANCIU GH, 1969: *Determinator pomicol vol.II.* Edit. agrosilvică, București.

BOUNOUS G., 1978: *Verme delle castagno (Carpocapsa splendana).* Rev. Frutticoltura nr. 1.

CEUCA G., SPÂRCHEZ Z., 1966: *Castanul bun, specie industrială, pomicolă și forestieră. Ecologie și posibilități de extindere în cultură.* Studii și cercetări silvice. Seria I., vol.XX București.

CHIRIȚĂ C., 1938: *Contribuțiuni la cunoașterea stațiunilor și a exigențelor staționare ale castanului în România. Cercetări în Oltenia, la Tismana și Polovragi.* Analele INCEF nr.1; 6-69.

COCIU V., 1967: *Castanul comestibil. Pomologia României, vol. VI*, pag 623-706 Editura Acad. Române București.

COPLACCI GRIGORE, 1974: *Nuciferele în fondul forestier.* Editura CERES, București.

CONEA I., 1931: *Studiul geografic al castanului din România.* Buletinul societății de geografie. Tom I.

DORDEA IRINA, 1987: *Cartea dulciurilor.* București.

DRAPOUX H., RIDE M., BOUNDOUX P., 1975: *Le chanere du châtaigner, provoqué par Endothya parasitica.* INRA Bordeaux.

EYNARD I., HONDA N., KOMA S., 1966: *La coltura del castagno da frutto in Giappone.* Atti convegno internationale di castagneti.Cunea.

EYNARD I., PAGLIETTA R., 1966: *Contributto allo studio delle cultivar di castagno della provincia di Torino.* Atti convegno Internazionale.Cunea.

FLOREA SMARANDA, POPA ISPAS, 1989: *Bolile castanului comestibil în bazinul pomicol Baia Mare. SCPP Baia Mare*; Cercetarea științifică în slujba producției pomicole (1969-1989). Redacția de propagandă tehnică agricolă București.

GORDUZA D., 1954: *Cultura castanului comestibil în regiunea Baia Mare.* Rev. Grădina, via şi livada nr. 12.

GRENTE J., 1975: *Deux maladies redoutable: L'encre et la chancre.* Châtaignes et Marrons INVUFLEC, Paris.

GROSPIERRE P., 1975: *La récolte des châtaignes et marrons.* Châtaignes et marrons INVUFLEC, Paris.

HARALAMB AT., 1965: *Cultura speciilor forestiere de interes industrial.* Nucul comun (pag. 101-102); castanul comestibil (pag .146-159). Edit. Agrosilvică, Bucureşti.

HARALAMB AT., 1935: *Exigenţele castanului bun faţă de sol.* Rev. Pădurilor nr. 6.

LAZĂR A., POPA ISPAS, SMOCZER MARIA, 1989: *Producerea materialului săditor la castanul comestibil prin altoire.* SCPP Baia Mare: Cercetarea ştiinţifică în slujba producţiei pomicole (1969-1989). Redacţia de propagandă tehnică agricolă. Bucureşti.

LAZĂR A., POPA ISPAS, SMOCZER MARIA, 1989: *Producerea materialului săditor prin marcotaj la castanul comestibil.* SCPP Baia Mare: Cercetarea ştiinţifică în slujba producţiei pomicole (1969-1989). Redacţia de propagandă tehnică agricolă. Bucureşti.

LAZĂR ANDREI, POPA ISPAS, GALLOV ANDREI, 1989: *Particularităţile tehnologiei de cultură a castanului comestibil.* SCPP Baia Mare: Cercetarea ştiinţifică în slujba producţiei pomicole (1969-1989). Redacţia de propagandă tehnică agricolă. Bucureşti.

MOLINA P., VIRTEZ E., 1966: *Défense du châtaignier contre ses maladies en Espagne.* Atti Convegno Internationale sul Castagno. Cunea.

NEAGU DRAGA, 1987: *Sfaturi practice pentru gospodine.* Editura Tehnică Bucureşti.

PAGLIETTA R., BOUNOUS G., 1977: *Il castagna da frutto.* Edagricola Bologna.

PĂDUCEL CONSTANTIN, TOMESCU ION, 1999: *Cercetări privind influenţa tăierilor în verde şi perioada de aplicare – la castan „40 de ani de activitate în slujba horticulturii".* Volum omagial editat la Târgu –Jiu.

POPA ISPAS, 1979: *Metode eficiente de înmulţire a castanului comestibil.* Simpozionul privind speciile nucifere.

POPA ISPAS, 1987: *Cercetări privind ameliorarea castanului comestibil, în vederea stabilirii sortimentului în R.S. România.* Teză de doctorat IANB Bucureşti.

POPA ISPAS, LAZĂR ANDREI, 1989: *Stabilirea sortimentului la castanul comestibil* SCPP Baia Mare: Cercetare ştiinţifică în slujba producţiei pomicole (1969-1989). Redacţia de propagandă tehnică agricolă. Bucureşti.

POPESCU C.V., LIACU A., 1949: *Contribuţii la stadiul castanului comestibil din regiunile Baia de Aramă şi Tismana.* Rev. Viaţa agricolă nr. 3.

SANSAVINI S., 1979: *Aspetti produtivi, culturali e varietale della castanicoltura da frutta.* Bologna.

SOLIGNAT G., 1969: *L' écologie, la biologie et la tehnique de culture du chataignier.* Journée du maron. Bordeaux.

SOLIGNAT G., 1973: *Un renouveau de la châtaigneraie fruitière.* Bulletin Technique d'information INRA Bordeaux.

SOLIGNAT G., CHAPA J., 1975: *Principales espèces de châtaignier.* Chataignes et marrons INVUFLEC. Paris.

SOLIGNAT G., 1958: *Observations sur la biologie du châtaignier.* Annales de l'amélioration des plantes, nr. 1.

SOLIGNAT G., CHAPA J., 1975: *Biologie florale.* Châtaignes et marrons INVUFLEC. Paris.

SOLIGNAT G., CHAPA J., 1975: *Les porte-greffes du châtaignier C. sativa* INVUFLEC. Paris.

SZENTIVANYI P., 1980: *A gesztenye Gyumolcsfajtak viragzas biologiaja es termekanyulese.* Mezogazdasagi Kiado.

TOMESCU I., PĂDUCEL C., 1993: *Cercetări cu privire la stabilirea unor forme optime de coroană la castanul comestibil, în condițiile din nordul Olteniei.* Lucrări științifice ICPP Pitești , vol. XVI.

TOMESCU I., PĂDUCEL C., 1994: *Folosirea eficientă a solului dintre rândurile de pomi în plantațiile tinere de castan din nordul Olteniei, prin practicarea culturilor intercalate.* „35 de ani de activitate a Stațiunii de Cercetare și Producție Pomicolă Tg. Jiu".

TOMESCU I., PĂDUCEL C., 1994: *Cercetări privind stabilirea sistemului optim de fertilizare în plantațiile intensive de castan pe rod* „35 de ani de activitate a Stațiunii de Cercetare și Producție Pomicolă Tg. Jiu".

TRICAUD P., QUILLAUME L., 1945: *La culture rationnelle du châtaigner et noyer.* Paris.

TEREVITINOV FV., 1949: *Himiia I tovarovedenie svejih plodov I ovoscei.* Moscova, Gostorghiz, vol. II.

* * * 1967: *Pomologia R.S. România vol. VI: Nucul, alunul castanul, migdalul.* Editura Academiei, București.

Partea a V-a

ALTE NUCIFERE

ALTE SPECII NUCIFERE CULTIVATE ÎN LUME

Pe lângă speciile nucifere cultivate la noi în țară (nuc, alun, migdal, castan) se mai află în cultură, în lume, specii pomicole nucifere de climat mediteranean (fistic, pecan, pinul sâmburos) și de climat subtropical și tropical (cashew, nuca de Brazilia, macadamia, cocotierul etc.). Aceste specii nucifere au importanță economică și alimentară mare. Ele prezintă valoare nutrițională ridicată. Conțin și lipide nesaturate (cu excepția castanelor) care sunt benefice pentru sănătatea oamenilor (Kaşka, 1998). Nucile constituie o importantă sursă de proteine și calorii precum și de vitamine din complexul B (B_1-thiamină, B_2-riboflavină și B3-niacin), vitamina E, carbohidrați, minerale etc. Ținând cont de faptul că multe dintre aceste nucifere se importă și pot fi găsite în supermarket-uri, ne-am propus să le prezentăm pe cele mai interesante. Unele dintre aceste nucifere pot fi chiar cultivate la noi în țară de către amatori.

FISTICUL (Pistachio) – *Pistacia vera* L.

Face parte din Familia Anacardiaceae, genul Pistacia. După Zohary (1952), există patru secțiuni ale acestui gen: Terebinthus (*Pistacia vera* L., *Pistacia khinjuk* Stocks., *Pistacia terebinthus* L., *Pistacia palestina* Boiss, *Pistacia chinensis* Bge.), Lentiscus (*Pistacia lentiscus* L., *Pistacia weinmannifolia* Poisson, *Pistacia saportae* Burnat), Butmela (*Pistacia atlantica* Desf.) și Lentiscella (*Pistacia mexicana* HBK, *Pistacia texana* Swingle).

Fig. 98. Pistacia vera L.

Dintre acestea, prezintă importanță economică speciile: *P. vera* - din care fac parte majoritatea soiurilor de fistic și *P. atlantica, P. terebinthus, P. palestina, P. khinjuk, P. chinensis (P. integerrima)* care sunt utilizate ca portaltoi. Celelalte specii sunt folosite ca plante decorative.

Multe specii ale genului *Pistacia* sunt native în continentul asiatic - Turcia (Anatolia), Siria, Afghanistan, Iran, Caucaz, India (partea de nord). În sud-estul Turciei, Iran şi Siria se întâlnesc adevărate păduri precum şi exemplare în vârstă de câteva sute de ani.

Fisticul (*Pistacia vera* L.) este originar din zonele cu climat uscat din Asia Centrală şi de Vest. Preferă un climat cald, cu veri lungi şi uscate, este rezistent la secetă şi temperaturi ridicate. Nu suportă umiditate ridicată. Totuşi, este o specie care are nevoie de temperaturi scăzute în timpul iernii pentru a putea să-şi asigure o dezvoltare normală. Este o specie cu frunze căzătoare, rezistă la temperaturi negative moderate în timpul iernii (-10 -14°C în California şi chiar -18°C în Iran). Din aceste motive s-ar putea preta încercării în cultură în zonele din România în care se cultivă migdalul. Înfloritul fisticului se produce mai târziu (în luna aprilie) decât în cazul migdalului, acest fapt constituind un avantaj major. Se comportă foarte bine pe soluri cu drenaj bun, suportă destul de bine solurile puternic alcaline sau sărăturate, calcaroase, sărace în elemente nutritive.

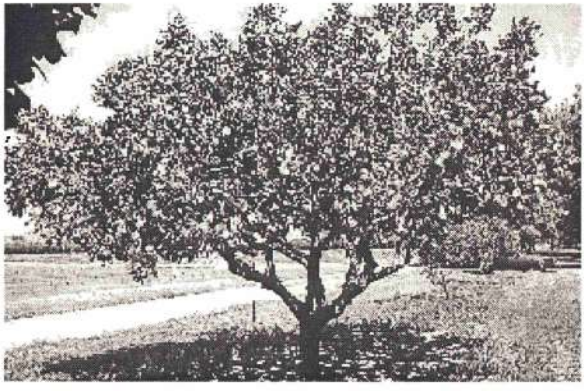


Fig. 99. Imagine dintr-o plantaţie de fistic

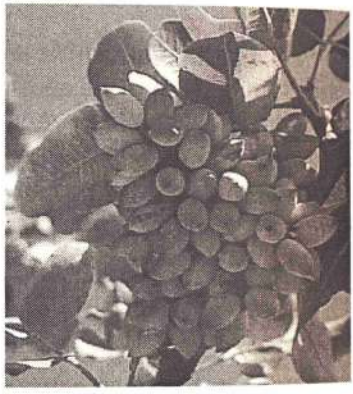


Fig. 100. Fructe de fistic

Fisticul este o plantă pomicolă de vigoare mare, care ajunge frecvent la înălţimi de 8-10 m, cu înrădăcinare puternică şi cu coroană etalată. Plantele încep să producă primele fructe la 5-8 ani de la plantare. Producţia maximă de fructe se obţine abia în jurul vârstei de 15-20 de ani. Frecvent se produce fructificarea bienală (un an de producţie mare urmat de un altul cu producţie redusă sau fără fructe). Producţia de fructe poate fi influenţată negativ şi de secetă, ploaie în exces, căldură sau frig etc.

Fisticul este o specie dioică (exemplare cu flori femele şi exemplare cu flori mascule). Frunzele sunt compuse, au una până la trei perechi de foliole de formă ovată dispuse lateral şi o foliolă terminală, egală ca dimensiuni cu celelalte. Frunzele sunt groase şi pieloase, de culoare verde închis şi strălucitor pe partea superioară şi mai deschise pe partea inferioară, cu peţiol scurt. Cele de la exemplarele mascule sunt mai lungi şi ascuţite la vârf.

Florile femele şi mascule sunt grupate în inflorescenţe şi nu prezintă petale. Cele mascule sunt alungite, cu sepale ascuţite, iar fiecare floare conţine 5 antere. Florile femele au stil scurt, iar ovarul are culoare verzuie. Stigmatul este divizat în 3.

Fructele fisticului sunt din punct de vedere botanic drupe. Greutatea (masa) lor în stare uscată variază între 0,8 şi 1,5 g. Exocarpul şi mezocarpul capătă culoarea roşie închis sau verde-purpurie. Endocarpul (coaja) este lignificată, dură, de culoarea fildeşului. Când fructele sunt maturate, partea superioară a nucilor crapă (endocarp dehiscent), lăsând să se vadă miezul de culoare verde care este acoperit cu un tegument purpuriu-maroniu. Gradul de crăpare al fructelor precum şi proporţia de fructe sparte depind de soi, momentul recoltării, gradul de aprovizionare cu apă sau cu nutrienţi, încărcătura de fructe a pomului dar şi de soiurile sau speciile polenizatoare. Miezul are un conţinut bogat mai ales în lipide şi proteine dar şi alte principii nutritive (20 % proteine, 50 % lipide, 20 % carbohidraţi, 2 % fibre, 3 % cenuşă, 6 % zahăr, 2 % minerale – Ca, P, Fe, K, Mg, acizi graşi nesaturaţi şi saturaţi etc.). Miezul este o bogată sursă de calorii (600 calorii / 100 g fructe) şi se consumă în stare proaspătă, ca snack (sărat) sau prelucrat, în industria alimentară (îngheţată, bomboane, budinci, prăjituri – baclavale etc.) sau în industria cosmeticelor.

În lume există, în prezent, circa 100 de soiuri de fistic, unele fac parte din grupa soiurilor din zona Asiei Centrale şi de Vest (au fructe mari, rotunjite, endocarpul crapă la maturitate, iar miezul are culoare galben-verzuie), iar altele din grupa soiurilor mediteraneene (fructe mai mici, procentul de fructe crăpate este mai mic şi miezul are culoarea verde). Cele din prima grupă sunt mai apreciate de consumatori şi de procesatori, iar preţurile sunt mai mari.

Principalele soiuri „femele" cultivate sunt: 'Ohadi', 'Kaleh Ghochi', 'Momtaz', 'Badami', 'Akbari', 'Harati' etc. (Iran), 'Ashoury', 'Red Oleimy', White Batoury', 'Ajami' (Siria), 'Uzun', 'Kirmizi', 'Siirt', 'Cakmak', Halebi' etc. (Turcia), 'Bianca', 'Cappuccia', 'Cerasola', 'Gialla' etc. (Italia), 'Kerman' şi 'Joley' (S.U.A.), 'Aegina' şi 'Pontikis' (Grecia), 'Mateur', 'Sfax' (Tunisia) etc. Soiurile polenizatoare sunt din seriile 'Arab-Aleppo', 'Male of Siirt', 'Male of Uzun', 'Peters' etc.

Fisticul se cultivă de mult timp, mai ales în zona mediteraneană, în ţări ca: Siria, Turcia, Iran, apoi s-a răspândit prin intermediul romanilor şi în Grecia, Cipru, Italia, Israel, Spania, Portugalia, Franţa. Ulterior a fost luat în cultură şi în Maroc, Algeria, Tunisia, Libia, S.U.A. (în California şi Arizona) şi chiar în Australia. Deşi fisticul a fost în cultură de foarte mult timp, abia în ultimele 5-6 decenii s-a trecut la organizarea de plantaţii moderne. Se consideră de către mulţi specialişti că fisticul se poate extinde în cultură în toată zona de cultură a măslinului, mai ales că este şi rezistent la secetă. În Iran s-a constatat că anumite soiuri pot fi cultivate pe soluri sărăturate, fapt care oferă posibilitatea transformării unor regiuni neproductive în zone productive.

Din punct de vedere al tehnologiei de cultură, fisticul necesită destul de puține intervenții comparativ cu alte specii pomicole. Se va prefera plantarea pe terenuri care beneficiază de expoziție sudică, cu mult soare, pe soluri bine drenate. Rezultate bune se obțin atunci când plantațiile sunt irigate. Plantarea se face la distanțe de 4-10 m între rânduri și între plante pe rând, în funcție de portaltoii folosiți și de sistemul de cultură. Nu trebuie uitată problema asigurării polenizării. La fiecare 8-12 pomi din soiurile „femele" se va planta un pom din soiul "mascul". Polenizarea este anemofilă (cu ajutorul vântului).

Tabelul 46

Evoluția producției de fistic în principalele țări cultivatoare (t)
(după FAO Stat Database, 2002)

Țara	Anul							Medie 1990-2001
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Iran	238778	260085	111916	313957	131166	120000	115000	188515
Ş.U.A.	67130	47630	81900	85280	55790	110220	95000	68870
China	25000	28000	30000	32000	32000	32000	32000	27208
Turcia	36000	60000	70000	35000	30000	70000	35000	44417
Siria	14538	24324	29428	35684	30133	39923	39923	24182
Grecia	5591	4500	3600	4700	6000	6500	6500	5127
Afghanistan	2400	2500	2600	4000	2800	-	-	2490
Italia	2200	100	5000	512	2649	100	100	1288
Total mondial	**393107**	**428702**	**336251**	**512975**	**292311**	**383230**	**328012**	**363723**

Plantele se dirijează sub formă de piramidă neetajată, mixtă sau vas. Datorită ritmului de creştere lent al plantelor, se execută tăieri uşoare, înlăturând ramurile rău plasate, cele care se intersectează etc., mai ales în primii ani de la înființarea plantațiilor.

Producția de fructe uscate care se poate obține în perioada de maximă producție este de 20-50 kg / pom.

Portaltoii folosiți frecvent sunt *P. terebinthus* (este mai rezistent la ger), *P. atlantica,* hibrizi *P. atlantica x P. integerrima* (au vigoare mare şi rezistență la *Verticillium*, însă sunt sensibili la temperaturi scăzute) P. *vera.* Altoirea se face pe puieți în vârstă de 1-2 ani folosind metoda altoirii cu mugure dormind sau chip-budding.

Recoltarea fructelor se face la maturitate, în lunile septembrie-octombrie, atunci când epicarpul devine opac. Recoltarea se face fie mecanizat (la pomii care au depăşit vârsta de 10 ani) sau manual prin scuturare şi adunare. După recoltare, fructele trebuie separate de exocarp şi mezocarp şi lăsate să se usuce

natural sau forțat circa 24-36 ore (până la o umiditate de 5-7 %) pentru a se preveni contaminarea cu aflatoxină. Sortarea fructelor se face în funcție de culoare. Păstrarea fructelor uscate se poate face timp de câteva luni. Prăjirea și sărarea fisticului se face în instalații automate.

Prețul de valorificare al fisticului în coajă este ridicat (8-10 $ / kg), fapt care justifică un interes crescut al fermierilor din aceste zone pentru cultura fisticului. În ultimii ani, în California (S.U.A.) a luat o amploare deosebită cultura fisticului mai ales datorită unei campanii susținute, purtate de nutriționiști, pe tema beneficiilor utilizării frecvente în alimentație, dar și datorită noutății acestei specii pe piața de consum din S.U.A. O altă cauză a impulsionării culturii fisticului pe plan local a constituit-o depistarea unei toxine (aflatoxină) în fisticul importat mai ales din Siria, Iran și Turcia. Aceasta este cauzată de o ciupercă – *Aspergillus niger* – care găsește condiții de dezvoltare prielnice în condițiile unei recoltări și păstrări necorespunzătoare a fructelor (se poate întâlni și la migdale, nuci, alune, porumb etc.). Aflatoxina este termostabilă (efectele sale foarte toxice nu pot fi înlăturate nici la temperaturi foarte ridicate) și foarte nocivă pentru om și animale.

Pentru amatorii de plante exotice există posibilitatea cultivării fisticului în zonele mai aride din sudul țării, cu condiția folosirii de soiuri și portaltoi mai rezistenți la temperaturile scăzute din iarnă.

Plantele pot fi protejate pe durata iernii la fel ca smochinul și atunci șansa de supraviețuire la geruri sporește foarte mult.

PINUL DE STÂNCĂ, PINUL PARASOL sau „NUCUL UMBRELĂ" (pine nut, stone pine, umbrella nut) – *Pinus pinea* L.

Este specia „nuciferă" ale cărei semințe sunt cele mai scumpe dintre toate nuciferele. Există circa 12 specii de pin ale căror semințe pot fi consumate însă singura specie cu adevărat importantă pentru fructele sale este *Pinus pinea*. Semințele sunt bogate în lipide și au o aromă plăcută, specifică și sunt consumate proaspete sau prăjite, în salate și în produse de patiserie. Semințele conțin 13% proteine, 60 % lipide, 21 % carbohidrați. Valoarea energetică a 100 g de semințe este de 640 calorii. În plus, mai conțin 12 mg Ca, 605 mg P, 5,2 mg Fe, 8 mg vitamina A (retinol), 1,3 mg vitamina B_1 (tocoferol), 0,23 mg vitamina B_2 (riboflavină). Semințele sunt folosite cu preponderență în industria alimentară, în proporție de 95 % (cofetării, restaurante, pentru gătit), iar consumul în stare proaspătă nu depășește 5 %. În bucătăria spaniolă, portugheză și italiană, semințele sunt folosite foarte frecvent în diverse preparate culinare.

Și speciile *Pinus cembroides* (pinul mexican sau „pinyon"), *Pinus korayensis*, *Pinus sabiniana*, *Pinus coulteri* și *Pinus sibirica* produc "fructe" (de fapt semințe) pot fi utilizate cu succes în consum, acestea sunt destul de puțin disponibile în cantități mai mari și sunt, în general, inferioare din punct de vedere al conținutului de ulei.

Fig. 101. Exemplare de *Pinus pinea* pe coasta Mediteranei

Există foarte puține plantații organizate în unele țări cum ar fi: Italia, Spania, Portugalia, Turcia, Japonia și Pakistan.

În lume există circa 380.000 ha cultivate cu *Pinus pinea* în regim silvic (75% din suprafață se găsește în Spania, 9 % în Portugalia, 9 % în Turcia, 5 % în Italia, iar în procente mai reduse în Grecia, Liban și Franța). Țara în care cultura pentru semințe este cel mai bine organizată este Spania. Producția medie anuală este de 6.250 tone, ceea ce reprezintă 40-60 % din producția mondială de semințe de pin (inclusiv celelalte specii de pin cu semințe comestibile). Cea mai mare parte a producției este exportată, prin Italia, în S.U.A.

Majoritatea producției de fructe de pin de stâncă (care oricum este foarte scăzută) se realizează prin colectarea fructelor de la exemplarele sălbatice. Această specie valoroasă are multiple utilizări, se cultivă pentru semințe, în scop antierozional, pentru producția de rășină și chiar și pentru lemn.

Pinus pinea este o specie rustică, rezistentă la secetă și la umiditate, suportă temperaturi ridicate vara și până la - 23° C iarna (Trap, 1996), iar datorită sistemului radicular pivotant poate fi cultivată pe soluri stâncoase, dure. Rezultatele cele mai bune le dă însă în zonele de coastă, litorale, pe soluri nisipoase. Preferă umiditatea și este sensibilă la variațiile mari de temperatură.

Pomii ating 12-25 m în înălțime și vârsta de maxim 150 de ani. Trunchiul este scurt, sinuos iar coroana are o formă tipică de umbrelă. Scoarța trunchiului este groasă, brăzdată, de culoare roșie-cafenie până la portocalie. Frunzele adulte sunt verzi, persistente, trăiesc până la 10 ani. Conurile au 8-15 cm lungime la maturare (la 3 ani de la polenizare) și o culoare castanie lucioasă. Semințele sunt cafenii, mari (10-15 mm), acoperite din abundență cu o pulbere neagră.

Această specie se presupune a fi originară din Peninsula Iberică de unde s-a răspândit în toată zona mediteraneană și chiar pe litoralul georgian al Mării Negre. Theophrast (372-287 î.e.n.) îl numește „pinul domestic", fapt care arată că a fost luat în cultură de foarte mult timp. În antichitate și chiar ulterior, pe lân-

gă calitățile nutriționale, semințele de pin au fost considerate un foarte bun afrodisiac, fiind menționate virtuțile sale în opera poetului Ovidiu „*Ars amatoria*", în lucrarea medicului grec Galenos etc.

Mai recent, specia *Pinus pinea* a fost naturalizată în Africa de Sud și în alte zone cu climat mediteranean (Rikli 1943, Richardson 1998).

În plantațiile organizate, pinii ating 10-15 m în înălțime și încep să producă fructe din anul 6 de la plantare. Recoltarea conurilor se face în perioada noiembrie-februarie. Producția medie înregistrată într-o plantație cu 100 de plante la hectar ajunge la 500 kg semințe care se obțin din 2500 kg conuri (fiecare con are circa 50 semințe). Semințele sunt extrase din conuri după ce acestea au fost uscate la soare iar înainte de valorificare se înlătură coaja tare a acestora cu ajutorul unor mașini speciale.

Pentru înființarea plantațiilor de pin se folosesc puieți obținuți din sămânță, iar mai nou material săditor altoit. Portaltoii utilizați sunt speciile: *P. pinea, P. radiata, P. halepensis, P. sabiana* și *P. pinaster*.

Pinul de stâncă nu se cultivă în țara noastră și de aceea nu este bine cunoscut. Având în vedere cerințele sale față de condițiile climatice și edafice poate fi încercat pe terenurile aride și stâncoase din Dobrogea.

PECANUL - *Carya illinoisensis* (Wangenh.) K. Koch

Această specie de nucifere face parte din *Juglandaceae* la fel ca și nucul. Pe parcursul timpului s-au folosit o serie de denumiri pentru această specie: *Juglans pecan, Juglans illinoensis, Hicoria pecan, Carya pecan*. Denumirea de pecan a fost dată după cuvântul indian „*pacane*" care în limba pieilor roșii înseamnă „nucă tare care trebuie spartă cu piatra".

De la această specie se consumă miezul care este foarte bogat în lipide (65-70 %), din care 73 % reprezintă acidul oleic (mono-nesaturat) și 17 % acid linoleic (poli-nesaturat). Se cunoaşte faptul că un consum zilnic de acid oleic (din ulei de măsline, ulei de nucă sau nuci) reduce riscul unor boli cardiovasculare. De asemenea, miezul de pecan este bogat în proteine, K, Ca, P, Fe, Zn, vitaminele A, C, E, B_1, B_2, B_3, B_6, fibre, carbohidrați etc. Miezul este utilizat pentru consum în stare proaspătă, sărat, prăjit sau se utilizează în cofetărie, pentru diverse preparate cum sunt înghețata, bomboane, prăjituri etc. Uleiul de pecan se foloseşte în industria de medicamente, la cosmetice etc. Lemnul de pecan şi hickory este utilizat în S.U.A. pe scară largă în industria mobilei, pentru confecționarea de unelte, pentru parchet. De asemenea, lemnul de hickory este folosit uneori și în amestec cu mangal pentru afumarea cărnii și diverselor produse din carne, a brânzeturilor cărora le imprimă o aromă distinctivă.

Există circa 20 de specii de *Carya*, puține dintre ele însă au fructe comestibile. Dintre acestea amintim speciile *Carya ovata* (Mill.) K. Koch – Shagbark (cea mai rezistentă la frig dintre speciile de *Carya*), *C. lacinosa* (Michx. f.)

Loud. - (Shellbark), *C. tomentosa* (Poir.) Nutt. - Mockernut (nuci cu coaja foarte dură), *C. glabra* (Mill.) Sweet şi *C. ovalis* (Wangh.) Sarg. – Pignut hickories (importanţă economică redusă), *C. cordiformis* (Wangl.) K. Koch – Bitternut (nuci astringente, amare dar cu coajă subţire), *C. myristicaeformis* (Michx. f.) Nutt. şi hibrizii interspecifici de tipul "Hican" (pecan x hickory).

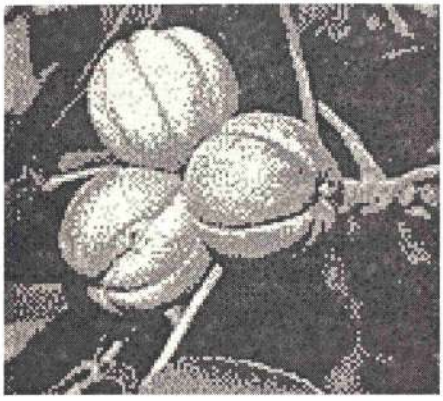


Fig. 102. Fructe de *Carya ovata*

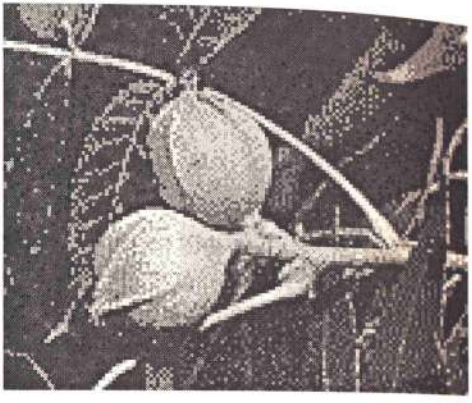


Fig. 103. Fructe de *Carya cordiformis*

Soiurile de pecan cultivate din specia *Carya illinoisensis* sunt: 'Stuart' (26 % din producţia de pecan a S.U.A.), 'Desirable' (9,5%), 'Western' (12,9 %), 'Witchita' (7,5 %), 'Schley' (4,5 %), 'Moneymaker' (3,3 %), 'Gloria Grande'.

Există şi o serie de soiuri originare din nordul S.U.A. sau Canada, mai tolerante la temperaturi scăzute, dar care produc puţin iar fructele sunt de calitate mai slabă ('Colby', 'Fritz', 'Giles', 'Greenriver', 'Major', 'Peruque', 'Posey', 'Starking', 'Witte').

Pecanul este un pom de vigoare mare, atinge circa 30 m înălţime, prezintă trunchi gros şi port erect. Este originar în America de Nord, din zona bazinului inferior al fluviului Mississippi, Texas şi nordul Mexicului. Preferă soluri uşoare, afânate, cu un pH uşor acid, dar poate creşte chiar şi pe soluri argiloase. Această specie poate fi cultivată în zone cu climat arid sau umed cu condiţia asigurării apei în sol. Suportă temperaturi scăzute de până la maximum -20°C, însă are nevoie de un sezon de vegetaţie lung, călduros, de 180-220 de zile (Rieger, 2002). Frunzele sunt mari, compuse, asemănătoare cu cele ale nucului comun, numai că numărul de foliole este mai mare (7-17).

Pecanul este o plantă unisexuat monoică, florile mascule (amenţi) sunt dispuse separat de cele femele, pe aceeaşi plantă. La multe soiuri există fenomenul de dichogamie (înfloritul florilor mascule nu corespunde cu cel al florilor femele) şi de aici rezultă nevoia asigurării polenizării. Cu toate că pecanul este autocompatibil, rezultatele cele mai bune se obţin atunci când polenizarea se face cu polen străin. Foliolele sunt lanceolate sau obovate şi au margini serate. Fructele sunt mari, ovale sau eliptice, acoperite de un involucru de culoare verde. Sunt grupate câte 2-10 în poziţie terminală, pe lăstarii din anul respectiv.

Acest involucru (exo şi mezocarp) acoperă nuca până la maturitate când se crapă în 4. Nucile au suprafață netedă, de culoare maronie închisă. Coaja nucilor este tare, dar relativ subțire, iar extragerea miezului se face uşor. Frunzele şi fructele conțin juglonă, care este o substanță alelopatică şi fungitoxică. A fost detectată şi o altă substanță fungitoxică numită linalol.

Fig. 104. Plantație de pecan (*Carya illinoensis*)

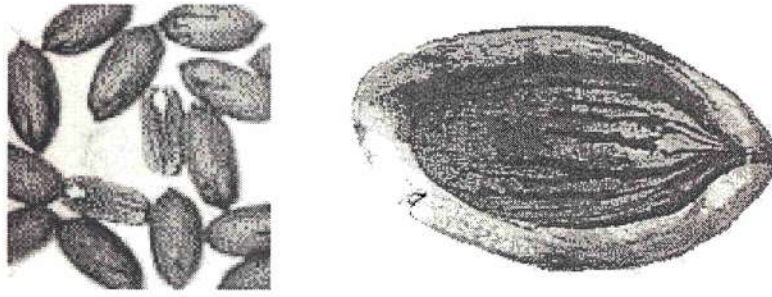


Fig. 105. Fructe de pecan (*Carya illinoensis*)

Pecanul produce **fructe la 4-6 ani de la plantare, iar producția maximă este atinsă începând** cu anul 10. Nucile de pecan trebuiesc păstrate cu grijă, mai ales pe termen lung, datorită posibilității infestării cu *Aspergillus niger*, care produce aflatoxină.

La un hectar se plantează 88-247 pomi, pe parcursul dezvoltării acestora se înlătură succesiv o serie de pomi astfel ca la o plantație pe rod numărul de pomi ajunge la 90-100 / ha. Este necesar ca 10 % din pomii plantați să fie polenizatori pentru a se obține o producție constantă de fructe şi de calitate.

Pomii necesari plantării sunt produşi în pepiniere. Soiurile de pecan se altoiesc la masă pe portaltoi generativi (puieți) în vârstă de un an. Se mai folosesc şi metode de altoire cu mugure dormind sau altoirea cu ramură detaşată. Aceasta implică plantarea portaltoilor pe locul de înființare a plantației, la distanțele

necesare, apoi altoirea acestor portaltoi la 2-3 ani de la plantare. Metoda este simplă, dar nu totdeauna rezultatele sunt cele mai bune iar adevăraţii fermieri recurg la material de plantare sănătos, autentic şi de calitate procurat de la pepiniere. Formele de coroană utilizate sunt piramida neetajată şi vasul ameliorat.

Recoltarea nucilor se face la maturitate, atunci când involucrul crapă sau când nucile sunt eliberate din acesta. Recoltarea se poate face atât prin scuturare mecanică cât şi manuală urmate apoi prin adunarea nucilor. Pentru a putea fi păstrate, nucile trebuie aduse la umiditate de 10-15 %. Păstrarea se poate face timp de 3-4 luni la temperatura camerei sau 1-2 ani la temperatura de 1°C.

Principalele ţări producătoare de nuci de pecan sunt: S.U.A. (140.000-200.000 t / an nuci de pecan uscate), Mexicul (30.000 t / an), Brazilia, Australia, Africa de Sud, Israel etc. În S.U.A., principalele state producătoare sunt: Georgia (43 %), Texas (27 %) şi New Mexico (19 %).

O parte destul de importantă din producţia de nuci de pecan (10 %) este colectată de la exemplare izolate, chiar „sălbatice" sau pe rădăcini proprii. Fructele acestora sunt mai mici, au procent redus de miez, dar posedă conţinut ridicat de ulei şi o aromă mai puternică.

În România există o serie de plante tinere de pecan obţinute din sămânţă (Cluj, Craiova, Curtea de Argeş etc.). Încercarea cultivării unor soiuri de pecan mai rezistente la ger poate fi făcută de către pomicultorii amatori.

MACADAMIA sau NUCUL AUSTRALIAN

Macadamia integrifolia Maiden & Betche şi *Macadamia tetraphylla* L. Johnson, fac parte din familia *Proteaceae.* Pe lângă acestea, mai sunt cunoscute şi alte specii care produc nuci edibile. Prima specie se caracterizează prin coajă lisă, iar cea de-a doua prin coajă rugoasă. Ambele specii sunt originare din estul Australiei. *Macadamia integrifolia* preferă un climat tropical şi s-a adaptat foarte bine culturii în Hawaii (unde a fost introdusă după anul 1890), *M. tetraphylla* preferă un climat mai uscat şi a fost introdusă în sudul Californiei unde dă rezultate satisfăcătoare.

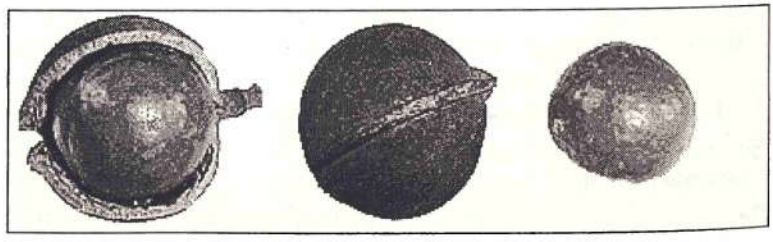


Fig. 106. Fructe de macadamia

Inițial, s-a considerat că este vorba de o singură specie: *Macadamia ternifolia* Maiden & Betche, ulterior s-a ajuns la concluzia că sunt de fapt 2 specii din care folosită în scop comercial este *M. integrifolia.*

Macadamia se caracterizează prin fructe bogate în lipide şi sărace în zahăr. În cazul speciei *M. integrifolia*, miezul nucilor conține peste 80 % lipide şi 4 % zahăr, iar *M. tetraphylla* conține 65-75 % lipide şi 6-8 % zahăr. Pomii au vigoare medie, coroană etalată. Ating înălțimi de 7-10 m, iar coroana ajunge la 10 m în diametru. Frunzele sunt sempervirescente, linear-obovate, mari, dentate şi groase, pieloase. Florile sunt mari, perfecte, nu au petale ci doar 4 sepale petaloide de culoare crem sau roz. Florile sunt grupate într-o inflorescență de tip racem. Multe din soiuri sunt autofertile dar rezultate bune se obțin în cazul polenizării încrucişate. Polenizarea este atât entomofilă cât şi anemofilă. Înfloritul nu este sincronizat, pe aceeaşi plantă există flori, fructe imature şi mature. Înfloritul are loc în special în iarnă, iar fructele se recoltează 7-8 luni mai târziu (iulie-noiembrie). Fructul este din punct de vedere botanic drupă. Nucile sunt acoperite de un involucru gros de culoare verde (mezocarp şi exocarp) aderent. Coaja (endocarpul) este dur, iar miezul care reprezintă 40-45 % are formă ovală şi uneori există 2 emisfere ale miezului. La maturitate, exocarpul crapă şi nuca se desprinde şi cade pe sol. Miezul are gust plăcut şi conține pe lângă lipide, circa 9 % proteine şi 8 % carbohidrați. Valoarea energetică este foarte ridicată (727 calorii / 100 g). Miezul se consumă proaspăt, prăjit şi sărat sau în produse de cofetărie. Miezul de macadamia este foarte apreciat pe piață.

Ambele specii de macadamia sunt adaptate unui climat cald, fără temperaturi scăzute, cu precipitații abundente şi distribuite pe durata întregului an. Necesită aproape aceleaşi condiții ca şi arborele de cafea. Totuşi, pomii maturi sunt mai rezistenți, putând suporta temperaturi uşor negative (-2,8 °C). Macadamia se comportă bine pe foarte multe tipuri de sol cu condiția asigurării unui bun drenaj. Preferă solurile uşor acide şi necesită un regim hidric optim pentru a putea asigura producții mari de fructe. Durata de viață productivă este de 75-100 ani. La vârsta de 10 ani un pom produce 20-25 kg fructe. La un ha, în zona tropicală se plantează 90-100 pomi pentru a se preveni autoumbrirea. Soiurile cultivate fac parte din ambele specii sau sunt hibrizi între acestea. Principalele soiuri cultivate sunt: 'Dorado', 'James', 'Keaau', 'Keauhou', 'Waimanalo' (din specia *M. integrifolia*); ''Burdick', 'Cate' (din *M. tetraphylla*); 'Dr. Beaumont' şi 'Vista' (hibrizi interspecifici). Portaltoii utilizați sunt portaltoi generativi, fie din *M. tetraphylla*, fie hibrizi interspecifici *M. tetraphylla x integrifolia.* Recoltarea se face în general manual, pe durata a 2-4 luni. După recoltare, nucile sunt uscate până la 2 % umiditate, apoi sunt sparte şi sortate pe categorii (categoria I cu mai mult de 72 % ulei – în acest caz miezul pluteşte, şi categoria a II-a – sub 72 % ulei, în care caz miezul se scufundă). Miezul spart sau cel cu o culoare atipică este considerat de calitate inferioară şi se înlătură din aceste 2 categorii. Macadamia se cultivă în S.U.A, în Hawaii (anual se produc peste 25.000 t de

fructe uscate) şi California (numai *M. tetraphylla*), Africa de Sud, Australia (peste 21.000 t), Guatemala, Jamaica, Noua Zeelandă, Israel, Malawi, Brazilia, Kenia, Indonesia, Taiwan.

În România, această specie nu poate fi cultivată în condiţii naturale datorită cerinţelor sale faţă de factorii climatici.

CASHEW, MĂRUL CASHEW sau NUCA CASHEW

Anacardium occidentale L. (alături de *A. giganteum* Engl. şi *A. spruceanum* Benth.) face parte din familia *Anacardiaceae*. La această specie se consumă atât seminţele (nuci) cât şi pedunculul îngroşat care este cunoscut sub numele de "măr cashew". Acesta se consumă proaspăt, dar şi prelucrat sub formă de gem, suc sau chiar vin. Fructele (nucile) şi seminţele se consumă sub formă proaspătă, sărate şi prăjite. Seminţele, care sunt scumpe, pot fi folosite la extragerea unui ulei comestibil, foarte asemănător cu uleiul de migdale.

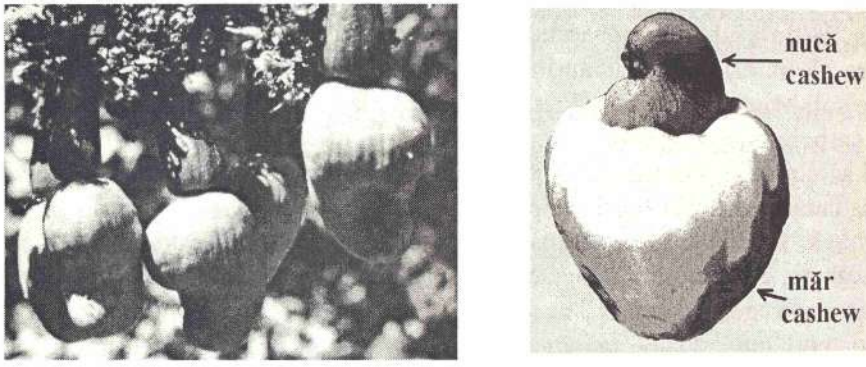


Fig. 107. Flori şi fructe de cashew

Această specie pomicolă are multiple întrebuinţări, din pericarpul fructelor se extrage un ulei cu multiple utilizări în industrie, din tulpină se extrage guma Cashawa utilizată în industria farmaceutică, lemnul este utilizat în industria mobilei şi în construcţii. Pomii sunt plantaţi şi în perdele de protecţie, pentru stabilizarea dunelor de nisip etc. (Duke, 1983).

Seminţele conţin 17 % proteine, 43% lipide, 29 % carbohidraţi, 1,4 % fibre, 2,4 % cenuşă. Valoarea energetică a 100 g de seminţe este de 542 calorii. În 100 grame de sămânţă se mai găsesc 578 mg P, 76 mg Ca, 18 mg Fe, 0,65 mg tiamină, 0,25 mg riboflavină, 1,8 mg niacin şi 7 mg acid ascorbic. "Mărul" conţine 87,9 % apă, 11,6 % carbohidraţi, 0,2 % proteine, 0,1 % lipide, P, Ca, Fe, 0,26 % vitamina C şi 0,09 % caroten. Uleiul extras din seminţe are 90 % acid anacardic ($C_{22}H_{32}O_3$) şi 10 % cardol ($C_{32}H_{27}O_4$). Este o specie adaptată unui climat călduros, tropical (medii anuale între 21 şi 28°C), uscat sau umed. Specia este originară din zona tropicală a Americii de Sud şi Centrale (din Peru şi Brazilia, până

în Mexic). În prezent se cultivă şi în Africa şi Asia de Sud-Est. Suportă greu temperaturi scăzute sub 17°C.

Tabelul 47

Evoluţia producţiei de nuci cashew în principalele ţări cultivatoare (t)
(după FAO Stat Database, 2002)

Ţara	Anul				Medie 1990-2001
	1998	1999	2000	2001	
Brazilia	54124	130841	114467	173150	131575
Guinea-Bissau	50000	65000	65000	65000	42152
India	440000	450000	450000	450000	378747
Indonezia	69027	75000	78000	80000	66898
Mozambic	51700	58720	57894	57894	43690
Nigeria	152000	176000	184000	184000	109667
Tanzania	93200	106500	130000	130000	70426
Thailanda	21000	22000	22000	22000	18321
Vietnam	54000	41200	68717	68717	55870
Total mondial	**1098628**	**1246888**	**1287457**	**1347773**	**1007996**

Cashew poate creşte într-o varietate de soluri, cu reacţii acide sau bazice, de obicei în zona de coastă. Este rezistent la secetă, foc, dar puţin tolerantă la sărături. Pomii au circa 12 m înălţime, au coroană etalată, frunzele sunt sempervirescente, cu peţiol scurt, simple, de formă obovată, glabre, rotunjite în partea apicală.

Florile sunt unisexuate şi bisexuate, de tipul 5, grupate în panicule, de culoare verde sau roşiatică. Fructul este o achenă reniformă, de 2,5-3 cm, ataşată unui peduncul îngroşat piriform, denumit „măr cashew", de culoare roşie sau galbenă, lucios, moale şi suculent, de dimensiuni mari (10-20 cm lungime şi 4-8 cm grosime).

Fructul este înconjurat de un pericarp dur, uleios (uleiul este toxic), prezintă două cotiledoane de culoare albă, comestibile şi un embrion de dimensiuni reduse. Întâi se dezvoltă fructul şi ulterior se produce îngroşarea pedunculului. La maturitate, fructul şi pedunculul îngroşat cad pe sol. Recoltarea lor se face manual. „Merele" sunt foarte perisabile, trebuie consumate rapid sau sunt deshidratate. Ele sunt folosite şi la prepararea unor băuturi alcoolice. Plantaţiile sunt înfiinţate, în general, cu pomi proveniţi din sămânţă, există destul de puţine soiuri. Înmulţirea vegetativă se face prin altoire sau marcotaj. Se plantează între 100 şi 250 pomi/ha. Primele fructe sunt produse la vârsta de 3 ani de la plantare, iar recoltele sunt economice între vârstele de 10 şi 30 de ani. Producţia medie de fructe ajunge la 1000 kg / ha, atunci când aceasta este mai mare, calitatea fructelor are de suferit. Principalele ţări producătoare de nuci cashew sunt India, Nigeria, Tanzania, Indonezia.

NUCA BRAZILIANĂ - *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.

Specia, face parte din familia *Lecythidaceae*. Este o specie nuciferă de climat tropical, se găseşte răspândită în America de Sud, în bazinul fluviului Amazon (Brazilia, Bolivia, Peru). Pomii sunt foarte viguroşi, cu trunchi gros, ating frecvent înălţimi de peste 50 m. Are frunze foarte mari (50-60 cm lungime şi 10-15 m lăţime), pieloase, sempervirescente (Magness ş.a., 1971).

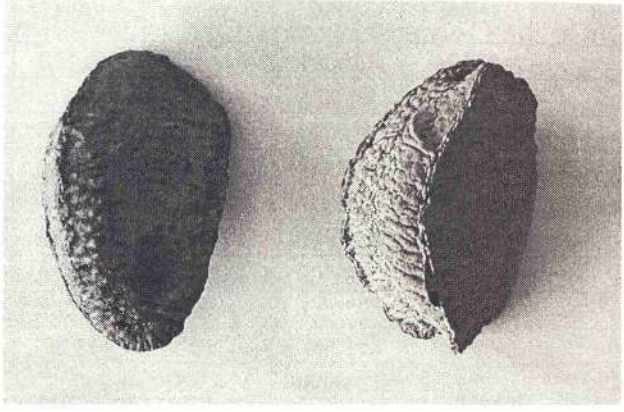


Fig. 108. Nuci de *Bertholletia excelsa*

Nucile se găsesc într-un fel de păstaie (capsulă) foarte dură, mare (10-12 cm în diametru), în greutate de 2-3 kg, care nu se sparge nici când cade pe sol. Într-o astfel de păstaie se găsesc 20-30 de nuci, de formă triangulară, cu endocarp lemnos subţire.

Tabelul 48

Evoluţia producţiei de „nuci braziliene" în principalele ţări cultivatoare (t)
(după FAO Stat Database, 2002)

Ţara	Anul				Medie 1990-2000
	1997	1998	1999	2000	
Bolivia	23000	15400	30000	35000	20391
Brazil	22786	23111	26856	27000	30833
Coasta de Fildeş	5200	5200	5200	5200	5145
Peru	520	431	500	500	1172
Total mondial	**51511**	**44147**	**62561**	**67705**	**57544**

Miezul nucilor, de culoare albă, constituie o sursă importantă de Ca (190 mg / 100 g), Mg (225 mg / 100 g) şi Se. Ele conţin aproximativ 70 % lipide, 14 % proteine şi 10 % carbohidraţi. Dintre lipide, 7 % este reprezentat de acidul α-linoleic. Majoritatea lipidelor sunt de tip monosaturat (în special acid oleic), o pă-

trime de tip poli-nesaturat (acid linolenic) şi 19 % de tip saturat (acizi palmitic şi stearic). Datorită principiilor nutritive conţinute dar şi gustului plăcut şi cantităţilor reduse existente pe piaţă, nucile braziliene au preţuri ridicate, care cresc an de an.

Producţia de nuci braziliene provine, în special, din zona pădurii tropicale Amazoniene, din pomi sălbatici. Există foarte puţine plantaţii organizate cu această specie nuciferă. Principala ţară importatoare de astfel de nuci este S.U.A.

COCOTIERUL sau PALMIERUL DE COCOS – *Cocos nucifera*

Este o specie nuciferă de climat tropical, originară din Polinezia şi Micronezia (în Oceanul Pacific), care produce nuca de cocos. În comparaţie cu alte specii nucifere, aceasta nu este foarte bogată în proteine, vitamine şi minerale. Totuşi, nuca de cocos are un rol benefic pentru hrana şi sănătatea umană.

Sucul care se găseşte în nuca de cocos verde conţine 92 % apă, 5 % zahăr, 1 % proteine, 1 % lipide şi 1 % minerale şi este consumat ca o băutură răcoritoare. Miezul nucii de cocos mature are 54 % apă, 32 % lipide, 10 % carbohidraţi, 3 % proteine şi 1 % minerale şi din acesta se prepară "laptele" de nucă de cocos. Din miezul uscat la soare (copra) se extrage uleiul de cocos care are multiple întrebuinţări.

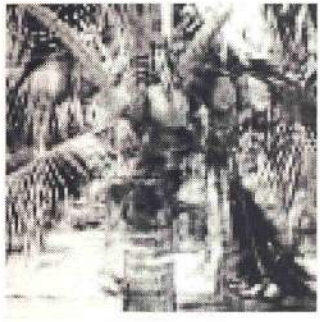


Fig. 109. Palmierul de cocos

Fig. 110. Miez de nucă de cocos (copra)

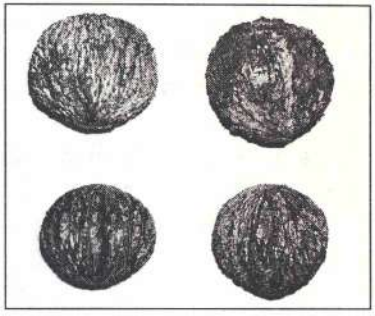
Tabelul 49

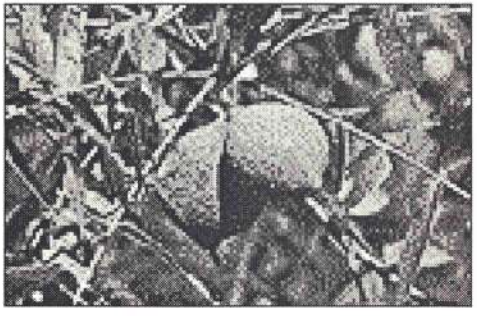
Evoluţia producţiei de nuci de cocos în principalele ţări cultivatoare (t).
(după FAO Stat Database, 2002)

Ţara	Anul				Medie 1990-2001
	1998	1999	2000	2001	
Brazilia	1539906	1722830	1880325	1999106	1049544
India	10037000	9151500	9151500	9151500	9010006
Indonezia	14341000	15529000	16235000	17000000	14434167
Mexic	1302500	1100000	1213000	1163000	1158829
Filipine	11597600	12278652	12562879	10100000	11237770
Sri Lanka	1916000	1950000	1950000	1950000	1899320
Thailanda	1372000	1380505	1373162	1373162	1407894
Vietnam	1105600	1104200	968000	968000	1107952
Total mondial	**49315686**	**50335685**	**51372098**	**49761851**	**47507577**

NUCUL NEGRU - *Juglans nigra* L.

Este o specie originară din estul S.U.A. (este răspândită în nord-estul S.U.A., pe coasta Atlanticului, până în nordul peninsulei Florida şi se extinde spre vest până în Nebraska, Minnesota şi chiar Texas (în 32 de state ale S.U.A.). Această specie de nuc este utilizată atât pentru fructele sale cât şi pentru lemn. Lemnul este considerat inferior celui de nuc comun, are o culoare roşiatică, însă este apreciat şi folosit în industria mobilei, pentru furnirul de foarte bună calitate.





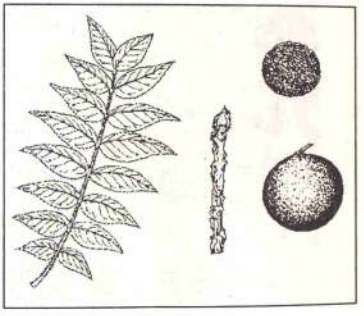


Fig. 111. Fructe, frunze şi lăstari de *Juglans nigra*

În condiţiile ţării noastre, această specie a fost utilizată în decursul ultimului secol în plantaţii forestiere, exploatate în regim silvic. Au existat peste 500.000 de exemplare, însă datorită exploatării, numărul lor a scăzut foarte mult. S-a demonstrat faptul că această specie găseşte condiţii foarte bune de creştere mai ales în zona subcarpatică, pe văile râurilor. Cea mai bună comportare au avut-o plantaţiile de nuc negru de pe valea Oltului, în zona Călimăneşti – Lotru. Există numeroase exemplare de nuc negru în parcuri, cu rol decorativ, multe dintre acestea sunt hibrizi interspecifici naturali *Juglans nigra x Juglans regia.*

Nucul negru a fost utilizat ca portaltoi pentru soiurile de nuc comun (*Juglans regia*), dar, datorită faptului că este hipersensibil la virusul Cherry Leaf Roll (CLRV), a început să fie foarte rar folosit în ultimii ani. Atunci când apar infecţii cu CLRV la nivelul altoiului (soiuri din *Juglans regia*) portaltoii hipersensibili de tip *Juglans nigra, Juglans cinerea, Juglans hindsii* etc. tind să izo-

leze țesutul infectat prin necrozare. Astfel, la nivelul punctului de altoire se formează așa-numita „linie neagră" care, în final, provoacă separarea celor doi parteneri de altoire (altoi + portaltoi) și moartea altoiului (soiului).

Juglans nigra este o specie adaptată unui climat temperat, cu suficiente precipitații. Pomul are vigoare mare, ajunge la 30-50 m înălțime, are port semierect, trunchiul este drept și are ritidom brăzdat de culoare închisă, neagră, gri sau maronie. Pomii ating frecvent vârsta de 100 de ani. Preferă solurile ușoare, bine drenate. Frunzele sunt compuse, cu 15-23 foliole lungi, penate, ușor serate, de culoare verde gălbuie, pubescente pe partea inferioară.

Fructul de nuc negru este o drupă de formă circulară, ovală sau oblongă, cu exocarp indehiscent (la maturitate nu crapă). Endocarpul fructului este ușor ridat, dur, de culoare neagră, iar miezul este puternic aromat și conține mult ulei și proteine. Nucile au greutăți cuprinse între 15 și 30 g. Procentul de miez este destul de redus (30-40%), iar miezul se extrage foarte dificil. În general miezul nu poate fi extras întreg sau jumătăți ci doar bucăți. Fructele sunt grupate câte 2 sau 3, în poziție terminală (apar pe lăstarii din anul respectiv crescuți din mugurii terminali ai ramurilor de un an).

Miezul de nuc negru (la 100 g) conține 59,3 g lipide, 20,5 g proteine, 14,8 g carbohidrați, 2,3 % cenușă, 570 mg P, 460 mg K, 6 mg Fe, 3 mg Na, 300 i.u. vitamina A, 0,22 mg tiamină, 0,11 mg riboflavină și 0,7 mg niacin. Din punct de vedere al aportului caloric, miezul de nuc negru furnizează 628 calorii / 100 g miez (Duke, 1989).

Producția de nuci negre depășește 10.000 t pe an în S.U.A. Marea majoritate a acesteia provine de la pomi pe rădăcini proprii, nealtoiți. Abia în ultimele decenii, ca urmare a cererii tot mai mari de miez de nucă, cultura acestei specii a luat o mai mare amploare. Miezul, care este foarte aromat, se utilizează la prepararea înghețatei, la prăjituri și bomboane. Au fost selecționate numeroase soiuri de nuc negru, mai productive, cu nuci mari și chiar cu fructificare laterală. Primul soi de nuc negru selecționat a fost 'Thomas' (1881). De atunci, peste 750 de soiuri de nuc negru au fost selecționate, însă înmulțirea lor s-a făcut pe o scară restrânsă, s-a preferat utilizarea nucului negru pentru lemn și foarte puțin pentru fructele sale.

Nucul negru este sensibil la înghețurile târzii din primăvară, lăstarii sunt distruși la temperaturi sub -2°C.

Soiurile de nuc negru 'Cranz', 'Football 11', 'Sparks 127', 'Clermont', 'Kwik-Krop', 'Sparrow' etc., selecționate din populațiile locale, sunt propuse a fi înmulțite în următorii ani în statul Kansas - S.U.A. și nu numai (Kansas Nut Growers Association).

Acestea se caracterizează prin fructificare laterală, fructe mari și de calitate, procent ridicat de miez (peste 30 %), coajă subțire și toleranță la antracnoză și bacterioză. Soiurile 'Michigan', 'Grundy', 'Monterey', 'Schreiber', 'Thomas', 'Victoria', 'Hare', 'Pinecrest', 'Vandersloot' prezintă fructe mari (20-30 g) și de calitate.

'Thomas', 'Ohio' şi 'Myers' sunt precoce, produc primele nuci încă din anii 2-3 de la plantare. Soiul 'Thomas' este cel mai răspândit în statul New York, 'Wiard' în Michigan, 'Huber' şi 'Cochrane' în Minnesota, 'Snyder' şi 'Cornell' în nordul S.U.A., 'Sparrow', 'Stambaugh' şi 'Elmer Myers' dau rezultate bune în zonele mai sudice, iar 'Ohio' şi 'Myers', în zona centrală nordică (Duke, 1978).

Juglans nigra se întâlneşte în multe zone ale României, sub formă de pomi izolaţi sau chiar în masive forestiere. Prezintă interes pentru industria mobilei (furnir) şi mai puţin pentru producţia de fructe.

NUCUL CENUŞIU sau NUCUL ALB (Butternut) - *Juglans cinerea* L.

Face parte din familia *Juglandaceae*. Este originar din America de Nord, din sudul Canadei şi nord-estul S.U.A.

Pomii au vigoare mare, peste 30-35 m înălţime. Scoarţa trunchiului este mai puţin brăzdată decât în cazul nucului negru şi are culoare cenuşie. Pomii preferă solurile adânci, cu drenaj bun, uşor alcaline. Nu suportă umbrirea.

Frunzele sunt compuse (11-17 foliole), oblong lanceolate, lungi (5-7 cm), pubescente, fin serate, cu peţiol pubescent.

Fructele sunt grupate în ciorchini de câte 3-7 nuci. Exocarpul şi mezocarpul fructelor nu sunt dehiscente şi prezintă aderenţă la nucă. Fructele sunt alungite, prezintă endocarp brăzdat, dur şi gros.

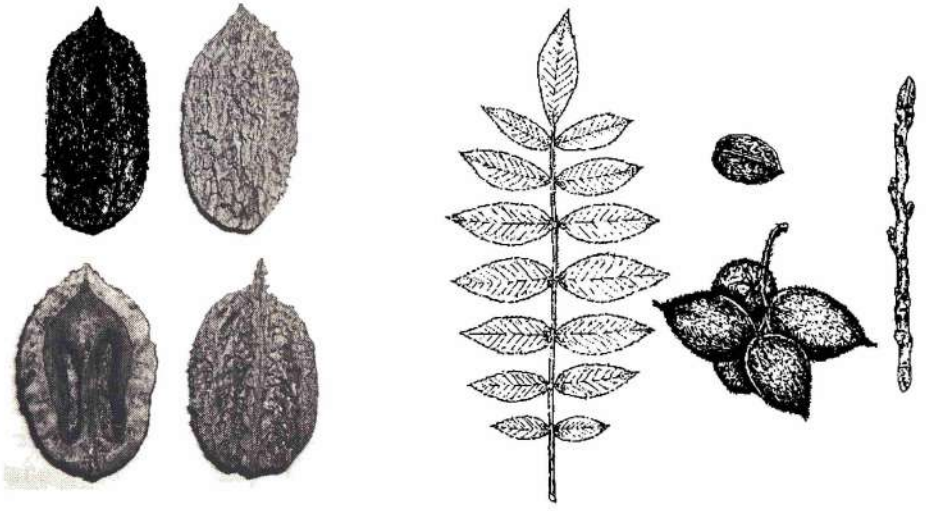


Fig. 112. Fructe, frunze şi lăstari de *Juglans cinerea*

Miezul se extrage din coajă cu dificultate, are culoare albă-crem, este dulce şi conţine mult ulei. Din miez se obţine un ulei însă acesta nu este foarte stabil, râncezeşte destul de rapid. Din punct de vedere nutriţional, miezul este foarte

bogat în principii nutritive. Miezul conține 63,6 g lipide, 24,6 proteine, 8,7 g carbohidrați, 3 g cenușă, 7,1 mg Fe, 4,5 % apă la 100 g. Miezul furnizează 654 calorii / 100 g (Duke, 1989).

Această specie este puțin cultivată în plantații organizate, fructele sunt culese de la exemplarele pe rădăcini proprii.

În România, exemplare de *Juglans cinerea* se găsesc în grădinile botanice, în parcuri, și în colecțiile pomologice.

Deoarece lemnul este inferior celui de *Juglans regia*, specia nu prezintă interes economic pentru a fi luată în cultură. Poate fi cultivată ca plantă decorativă.

NUCUL NEGRU CALIFORNIAN - *Juglans hindsii* (Jeps.) Rehd.

Este originar din sud-vestul S.U.A. Pomii au vigoare mare și creștere rapidă. Ating înălțimi de 20-30 m și prezintă trunchi drept. Pomii suportă soluri nisipoase sau argiloase și chiar excesul temporar de umiditate în sol.

Frunzele sunt compuse, cu foliole numeroase (15-19) și lungi (6-10 cm). Foliolele au 2-2,5 cm lățime, sunt lanceolate sau oval lanceolate, cu margini serate și bază cuneată sau cordată. Pețiolul și rahisul sunt pubescente.

Fructele sunt de calitate bună și au 3-5 cm în diametru. Nucile au coajă groasă, iar miezul are dimensiuni reduse, gust plăcut și dulce.

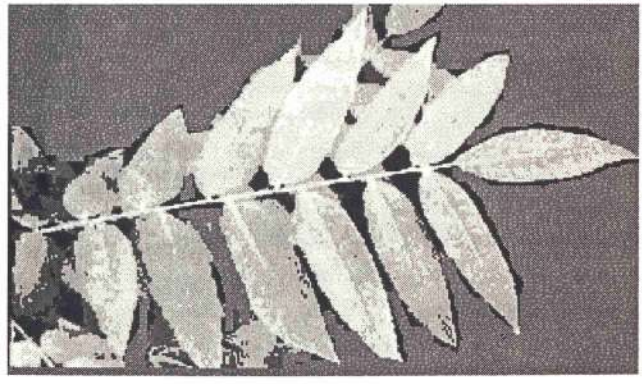


Fig. 113. Frunze de *Juglans hindsii*

Hibrizii de tip "Paradox" (*Juglans hindsii x Juglans regia*) sunt utilizați în California ca portaltoi generativi pentru soiurile de nuc comun cu fructificare laterală. Acest lucru este datorat vigorii de creștere hibride care imprimă pomilor altoiți pe acești portaltoi o vigoare mare încă din primii ani de la plantare, superioară celei asigurate de portaltoii de tip *Juglans regia*.

În condițiile țării noastre, această specie nu se cultivă. Există câteva exemplare care se găsesc în colecțiile de germoplasmă.

NUCUL JAPONEZ (heartnut, siebold)
***Juglans ailantifolia* Carr., sin. cu *Juglans sieboldiana* Maxim.**

Face parte şi el din familia *Juglandaceae*. Este originar din Asia de Est, respectiv Japonia. Pomul are vigoare mare, 15-20 m înălţime şi preferă soluri bine drenate, cu o bună aprovizionare cu apă. Prezintă frunze compuse, late, cu foliole numeroase (9-21), ovate sau oblonge, lungi de 8-12 cm şi late de 3-4 cm. Fructul este pubescent, mucronat, cu coajă tare, de formă globuloasă sau ovoidă. Miezul are gust plăcut, aromă slabă şi reprezintă 25-30 % din greutatea nucii.

Această specie a fost introdusă în S.U.A., în anul 1870, iar în prezent se găseşte răspândită în peste 29 de state şi în Canada. Este utilizată în scop decorativ cât şi pentru fructe. Au fost realizate selecţii în populaţiile existente, urmărindu-se mărimea şi calitatea fructelor, productivitatea şi precocitatea. Totuşi, până în prezent nu s-au înfiinţat adevărate plantaţii cu aceste soiuri. Au fost identificaţi şi o serie de hibrizi naturali interspecifici destul de interesanţi cu *Juglans cinerea* (numiţi butterjap sau butternut-siebold).

Fig. 114. Nucă de *Juglans sieboldiana*

Alte specii din familia *Juglandaceae* care sunt cultivate pe scară redusă pentru fructele lor, ca portaltoi, pentru lemn, furnir sau în scop decorativ sunt: **nucul manciurian** (*Juglans mandshurica* Maxim.), **nucul chinezesc** (*Juglans cathayensis* Dode.), **nucul de Arizona** (*Juglans major* (Torr.) Heller), **nucul texan** (*Juglans microcarpa* Berl.) etc. De asemenea, o serie de hibrizi interspecifici sunt folosiţi pentru lemn, în plantaţii silvice.

GINKGO sau GINGO – *Ginkgo biloba* L.

Această specie considerată „nuciferă" este o fosilă vie, singura specie rămasă din familia *Ginkgoaceae* care are o vechime de peste 150 milioane de ani. Este originară din China. Pomii sunt viguroşi, columnari, longevivi, puţin pretenţioşi, ating frecvent înălţimi de peste 30-40 m, iar trunchiul ajunge la 4 m în diametru. Suportă temperaturi de până la -30 - 40°C. Există exemplare care au peste 1000 de ani, iar în China se găseşte un arbore de peste 3500 de ani. Preferă în general soluri cu drenaj bun.

Frunzele au formă de evantai, sunt pieloase, cerate, de culoare verde în primăvară, iar spre toamnă capătă o culoare galbenă intensă.

Este o specie unisexuat dioică, florile mascule (amenți) și cele femele sunt dispuse pe plante diferite.

Fig. 115. Fructe de *Ginkgo biloba*

Plantele mascule au o formă columnară, iar cele femele au port etalat. În urma fecundării rezultă semințe elipsoidale, argintii, acoperite cu un înveliș cărnos care la maturitate degajă un puternic miros neplăcut (datorită acidului butiric conținut).

Miezul prăjit este comestibil și este foarte apreciat în China, Japonia și Coreea. Această specie se găsește în „Lista roșie a speciilor pe cale de dispariție" (China).

Plantele se utilizează în scop decorativ, în parcuri și grădini sau în plantații de aliniament și chiar ca bonsai.

În România, *Ginkgo biloba* poate fi cultivată cu succes în toate zonele țării.

BIBLIOGRAFIE

DUKE, JAMES A., 1983: Handbook of Energy Crops. Unpublished.

DUKE, J.A., 1989. CRC Handbook of Nuts. CRC Press.

EARLE, C.J., 2002: Gymnosperm Database. (http://www.conifers.org/pi/pin/pinea.htm).

FERGUSON, L. ŞI M.L. ARPAIA., 1990: *New subtropical tree crops in California*. p. 331-337 In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR.

KAŞKA, N. *et al*. 1998: *Production and economics of nut crops*. Post-graduated International Course. FAO, CIHEAM, Cukurova University, Adana-Turkey. Unpublished.

MCHARGUE, L.T., 1996: *Macadamia production in southern California*. p. 458-462. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA.

MORTON, J., 1987: *Cashew Apple*. p. 239–240. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL.

PREDA, M., 1989: *Dicţionar dendrofloricol.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.

REID, W., 1990: *Eastern black walnut: Potential for commercial nut producing cultivars*. p. 327-331. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR.

TRAP, L., 1996: *Pinus pinea*: An edible nut pine of many uses. The University of Queensland Gatton College. Australian New Crops Newsletter Issue No 6, July.

*** 2000: Natural Food Guide-Nuts-Part One. The Natural Food Hub (www.naturalhub.com). 2000 UHIS.

*** 2002: The Ginkgo Pages. Cor Kwant 1999-2002. (www.m1netstatbasic.net).

*** 2002: FAO Stat Database. (http://apps.fao:8080/servlet/XteServlet).

Lucrare executată la Tipografia Print Paper S.R.L.
Str. Navigaţiei nr. 76, Sector1, Bucureşti
Tel./Fax: 668.53.49; Mobil: 0722.390.790, 0722.390.590

ISBN: (10) 973-40-0759-9
(13) 978-973-40-0759-2